E 1433

REVISTA MINELOR

1

IANUARIE

1966

BUCUREȘTI

VOLUMUL XVII • PAGINA 1—44

MINISTERUL MINELOR

ODPT

OFICIUL DE DOCUMENTARE ŞI PUBLICAŢII TEHNICE

București ● str. General Budișteanu nr. 11 bis ● raion 16 Februarie
telefon 16 79 28

ODPT elaborează și editează, în scopul informării și documentării operative a inginerilor și tehnicienilor din industria minieră, următoarele publicații: REVISTA MINELOR, cu apariție lunară; COLECȚIA DE CAIETE DOCUMENTARE (șase titluri, care apar lunar sau trimestrial), conținînd: noutăți tehnico-economice din industria minieră mondială; materiale selecționate prezentate la diferite congrese și simpozioane internaționale; schimb de experiență din țară și străinătate; invenții, inovații; brevete; utilaje noi etc.

ODPT efectuează pe baza comenzilor de la unitățile miniere și terți: lucrări de sinteză pe teme date; cercetări bibliografice; editări de manuale pentru cursurile de perfecționare ale muncitorilor minieri; materiale de propagandă pentru protecția muncii (afișe, pliante etc.); traduceri ș. a.

ODPT multiplică: instrucțiuni, acte normative, norme de lucru etc. pe bază de comenzi.

ODPT produce la comanda unităților: filme cinematografice de scurt metraj, pe 16 mm, conținînd instructaje privind tehnica securității și protecția muncii și tehnica nouă în minerit, precum și copii de filme din aceste domenii.

ODPT execută: microfilme, diafilme, diapozitive, fotocopii, precum și alte lucrări din domeniul foto-cinematografic necesare unităților miniere.

OFICIUL DE DOCUMENTARE ŞI PUBLICAŢII TEHNICE

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁRES * DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT * 1883

REVISTA MINELOR

ORGAN AL MINISTERULUI MINELOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENIOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ANUL XVII Nr. 1 1966

CUPRINS

Codreanu, Gh. **În pragul unui nou cincinal** . . . . . 1—2

Marian, I., Iliaş, N. şi Teodorescu, C. **Posibilităţi de îmbunătăţire a metodei de exploatare pentru stratul 3 din Valea Jiului şi stratele groase de lignit** . . 3—10

Lucas, M. **Maşini miniere cu transmisie hidraulică (II)** . . . . . 10—18

Mihăilescu Lidia şi Abraham, L. **Cîteva probleme ale epurării apelor reziduale în bazinul Valea Jiului** . . . . . 19—22

Duma, Ş., Băltăreţu, R. şi Cosma, H. **Concepţii moderne în domeniul erupţiilor de gaze şi material mărunt** . . . . . 23—28

Stoica, C. **Sarea gemă şi sărurile de potasiu din Republica Socialistă România** . . . . . 28—32

NOTE

* * * **Experimentarea explozivului Amonex-1 în exploatarea la zi a întreprinderii Maubacher-Bleiberg (R.F.G.).** 33—34

* * * **Explozivi de azotat de amoniu şi motorină** 34

* * * **Rezultatele experimentării explozivului AM—*1* la T. M. Deva** . . . . . 34—35

* * * **Note tehnico-economice privind elementele rare (II)** . . 35—36

INFORMAŢII

* * * **Al VII-lea Congres al Asociaţiei geologice Carpato-balcanice** 37—38

DOCUMENTARE

COMITETUL DE REDACŢIE

Conf. ing. LUBENESCU DAN, laureat al Premiului de Stat, redactor responsabil; ing. BÎRSAN TRAIAN, redactor responsabil adjunct; ing. ANTON PETRE; ing. BĂLTĂREŢU RAUL; geol. GURĂU ANDREI; prof. dr. ing. HUBER PANU ION, membru corespondent al Academiei R.S.R.; ing. MILIŢESCU ERACLE; ing. MOGHIOROŞ EMERIC; ing. NEAGU FLOREA; conf. ing. POPA ARON; ing. POPESCU F. GABRIEL; ing. SCRIPĂŢ VĂSILE; ing. ŞONCODI CORIOLAN; ing. VALVARIC NICOLAE

REVISTA MINELOR

ORGAN AL MINISTERULUI MINELOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ANUL XVII Nr. 1 1966

În pragul unui nou cincinal

Ing. GH. CODREANU
adjunct al ministrului minelor

Începutul noului an are pentru noi o importanţă deosebită, atît prin faptul că cifrele statistice ne arată cum am lucrat în anul 1965, cît şi prin faptul că succesele cuprinse în bilanţul încheiat pe întreaga perioadă a planului şesenal reprezintă o puternică bază de plecare pentru realizarea sarcinilor trasate de cel de-al IX-lea Congres al Partidului Comunist Român.

Aşa cum a subliniat tovarăşul Ion Gheorghe Maurer, Preşedintele Consiliului de Miniştri, în darea de seamă asupra înfăptuirii planului de stat pe anul 1965 şi cu privire la planul de stat pe anul 1966, cifrele arată că prevederile planului pe anul 1965 realizîndu-se şi fiind depăşite se înscriu pe linia înfăptuirii sarcinilor fundamentale ale planului de şase ani, constituind o temelie de granit pentru continuarea înaintării ascendente şi echilibrate a economiei socialiste româneşti.

Industria minieră, care se încadrează în ansamblul economiei naţionale ca o ramură importantă a industriei, are sarcina de a satisface cu materie primă celelalte ramuri industriale, încadrîndu-se în angrenajul general al dezvoltării economice ca bază de plecare pentru siderurgie, metalurgie şi combustibil la majoritatea centralelor termoelectrice.

În perioada 1960—1965 industria minieră a Republicii Socialiste România a înregistrat o serie de succese deosebite, concretizate în primul rînd prin sporirea considerabilă a producţiei şi asigurarea bazei materiale pentru dezvoltarea producţiei în viitor. Astfel, producţia de cărbuni a crescut cu peste 50%, ajungînd de la 7,9 pînă la 12 milioane tone, producţia de minereuri feroase a crescut cu peste 100%, ajungînd de la 1,1 la 2,4 milioane tone, iar producţia de minereuri neferoase a crescut de 3,4 ori, ajungînd de la 1,1 pînă la 3,7 milioane tone.

Activitatea industriei miniere în perioada şesenalului, care s-a încheiat, va rămîne concretizată prin intrarea în funcţiune a marilor exploatări de lignit în noul bazin al Olteniei, noua exploatare de huilă de la Dilja în Valea Jiului, cinci noi exploatări de minereuri neferoase, dintre care cele mai importante sînt Leşul Ursului şi Moldova Nouă, Spălătoria de cărbuni de la Coroieşti, Flotaţia centrală de la Baia Mare, Uzina de preparare a minereurilor de fier de la Teliuc, exploatările şi instalaţiile de spălare a bauxitei din Pădurea Craiului.

Grija acordată dotării tehnice a minelor a permis ca acestea să fie înzestrate cu un număr mare de utilaje, ceea ce a făcut posibilă îmbunătăţirea principalilor indicatori tehnico-economici. În mod special trebuie menţionată asigurarea capacităţilor sporite de preparare a minereurilor care s-a făcut aproape în exclusivitate cu utilaje concepute, proiectate şi realizate în ţară.

În afara aspectului cantitativ al dezvoltării industriei miniere în perioada care s-a încheiat, s-au înregistrat succese şi în ceea ce priveşte aspectul calitativ. Astfel, a crescut în mod simţitor indicele de mecanizare a operaţiei de încărcare în galerii şi abataje, de asemenea s-a extins metoda de exploatare cu front lung, generalizîndu-se susţinerea metalică în aceste abataje. În afara acestora, realizarea şi aplicarea unor noi procedee şi metode de lucru în industria minieră, în cursul şesenalului, a permis nu numai realizarea unei producţii şi a unei productivităţi a muncii mai mari, în condiţii mai bune de protecţie a muncii, dar a făcut posibilă şi reducerea preţului de cost. În perioada 1960—1965 productivitatea muncii a crescut cu peste 43,3% în sectorul cărbune şi cu peste 25% în sectorul minereuri, iar una din principalele sarcini şi anume reducerea consumului specific de lemn de mină, de la 53 m³/1 000 tone la 35 m³/1 000 tone, a fost îndeplinită.

Succesele şi experienţa cîştigată în anii şesenalului constituie o garanţie în ceea ce priveşte asigurarea realizării sarcinilor din cincinalul 1966—1970 şi din planul de perspectivă. Sarcinile ce revin industriei miniere sînt deosebit de mari şi ele prevăd sporirea pînă în anul 1970 a producţiei de căr-

buni la 20—22 milioane tone (respectiv 35—40 milioane tone în anul 1975), a producției de minereuri de fier la 3,4 milioane tone, a producției de minereuri neferoase la 6 milioane tone etc.

Ca importanță pe primul plan se situează sarcinile care revin *industriei carbonifere*. În această ramură în 5—10 ani, atît din bazinul Văii Jiului, cît și din noul bazin al Olteniei, va trebui să se realizeze, din fiecare, anual, o producție egală cu producția totală de cărbuni a țării în anul 1960. Aceste sarcini capătă o importanță și mai mare dacă se ține seamă de faptul că pe viitor cărbunele devine o sursă principală în balanța de energie primară a țării.

În ceea ce privește exploatarea *minereurilor de fier*, creșterea de producție preconizată impune deschidere a două noi unități de producție în zona Teliuc—Ghelar dublarea, capacității Exploatării de la Căpuș și a capacității Uzinei de preparare de la Teliuc.

În sectorul *minereurilor neferoase* pentru realizarea sarcinilor vor trebui amplificate minele Cavnic, Șuior, Moldova Nouă, Leșul Ursului, Bălan ș. a.

Sarcini de o importanță similară se pun și sectorului de *minereuri nemetalifere*, unde apar necesare nu numai amplificarea exploatărilor existente și crearea de noi unități de producție, ci și asigurarea obținerii unor produse cu o calitate superioară, atît pentru cerințele interne, cît și în vederea posibilităților de export.

Factorul principal care va trebui să stea în fața noastră pentru realizarea acestor mărețe sarcini îl constituie creșterea productivității muncii pe seama îmbunătățirii organizării producției și a promovării tehnicii noi în toate sectoarele. Totodată trebuie îmbunătățită continuu calitatea produselor și în special trebuie făcută o cotitură în ce privește profilele lucrărilor miniere noi, care trebuie să corespundă nevoilor producției cu o întreținere minimă. Modul de executare a lucrărilor miniere cu un profil și o susținere necorespunzătoare, pe lîngă faptul că scumpește lucrarea pînă la dublu, are un efect de strangulare a producției pe o perioadă îndelungată.

Un ajutor prețios în asigurarea realizării sarcinilor deosebite, care revin industriei miniere în cincinalul 1966—1970, îl constituie orientarea pe care partidul și guvernul au dat-o activității de cercetare tehnico-științifică. În acest sens, expunerea tovarășului Nicolae Ceaușescu, Secretar General al P. C. R., făcută la sesiunea Marii Adunări Naționale din 20—22 decembrie 1965, vine să clarifice definitiv nu numai locul și rolul cercetării tehnico-științifice în dezvoltarea economiei naționale, ci mai ales măsurile prin care această activitate trebuie să contribuie mai activ la asigurarea dezvoltării economiei noastre. Necesitatea promovării progresului tehnic în practică nu numai în scopul asigurării realizării producției, ci și pentru dezvoltarea acestei producții, în modul cel mai economic și la o calitate tot mai ridicată, se impune și în industria minieră. În această ramură în care în mod cu totul special soluțiile valabile pentru un anumit zăcămînt nu pot fi generalizate identic la alte zăcăminte chiar de aceeași substanță, dar a căror caracteristici naturale le deosebesc cu totul, rolul cercetării tehnico-științifice, al cercetării legate intim de nevoile practice, devine deosebit de important. Succesele obținute pînă în prezent în acest domeniu de cercetătorii noștri dovedesc că ne putem bizui pe aceștia cu mai mult curaj și cu mai multă încredere în posibilitățile lor de dezvoltare, la nivelul sarcinilor care decurg din necesitatea valorificării cît mai raționale, mai complete, a unui volum și a unei diversități tot mai mari de substanțe minerale utile.

Sporirea producției pe baza unor tehnologii moderne prin asigurarea unui permanent progres tehnic și organizarea rațională a procesului de producție asigură desfășurarea activității de producție în condiții mai bune de protecție a muncii.

O latură deosebit de importantă a activității noastre o constituie grija față de om în procesul de producție.

În vederea creării condițiilor de lucru, fără pericol de accidente sau îmbolnăviri profesionale, așa cum prevăd normele de tehnica securității muncii, s-au cheltuit numai în ultimul an al șesenalului peste 108 milioane lei atît pentru lucrările miniere subterane cît și pentru instalațiile de la suprafață.

În continuare trebuie dată toată atenția folosirii fondurilor destinate creării condițiilor optime de muncă în vederea reducerii complete a accidentelor.

Necesitatea desfășurării activității minelor noastre la nivelul sarcinilor prevăzute în planul cincinal, atît din punct de vedere economic, cît și ca siguranță de lucru, impune cunoașterea tot mai aprofundată de către toți lucrătorii din industria minieră a modului în care trebuie să se lucreze, respectarea deplină a normelor de tehnică a securității și ridicarea continuă a calificării profesionale pe baza informării, documentării și aplicării în mineritul nostru a tot ceea ce este nou și util în practica minieră mondială.

Pășind în noul an, și cu aceasta și într-un nou cincinal, lucrătorii din industria minieră, conștienți de sarcinile ce le revin, participînd neîntrerupt la introducerea progresului tehnic și la crearea unor condiții optime în muncă, se pot situa pe locurile fruntașe în lupta de consolidare și înflorire a patriei noastre socialiste.

Tehnică minieră

Posibilităţi de îmbunătăţire a metodei de exploatare pentru stratul 3 din Valea Jiului şi stratele groase de lignit*

Dr. ing. I. MARIAN
dr. ing. N. ILIAŞ şi
ing. C. TEODORESCU

Directivele celui de-al IX-lea Congres al P. C. R. prevăd extinderea extracţiei huilei energetice şi a lignitului pentru acoperirea balanţei energetice a ţării.

Extracţia de cărbune va atinge în anul 1970 circa 22 milioane tone, iar în 1975 va ajunge la 35—40 milioane tone.

Pentru atingerea unui asemenea nivel ridicat se prevede aplicarea procedeelor înaintate de muncă în toate fazele procesului de extragere a cărbunelui şi intensificarea mecanizării la lucrările grele şi cu volum mare de muncă.

În bazinul carbonifer al Văii Jiului circa 75% din producţia totală este extrasă din stratele groase 3 şi 5 (circa 55% din stratul 3 şi circa 20% din stratul 5).

Dat fiind ponderea mare cu care intervin în producţia bazinului aceste strate şi îndeosebi stratul 3, problema găsirii de noi metode şi tehnologii de exploatare pentru aceste strate, care trebuie să asigure creşterea productivităţii muncii şi reducerea preţului de cost, reprezintă o problemă actuală şi deosebit de importantă pentru bazinul Văii Jiului.

Metodele de exploatare care se folosesc în prezent în stratul 3 sînt: metoda cu felii orizontale care se extrag cu abataje frontale sau cameră (transversale sau direcţionale) şi metoda cu felii pe înclinare care se extrag cu abataje frontale. Feliile sînt orizontale, cînd înclinarea stratului este mai mare de 35°, şi pe înclinare, cînd înclinarea este mai mică de 35°. Înălţimea unei felii variază de la 2,7 pînă la 3 m la abatajele cu frontul lung şi de la 3 pînă la 4 m la abatajele cameră. Fiecare felie se pregăteşte din suitorul din culcuşul stratului, iar ordinea de exploatare a feliilor orizontale este de regulă descendentă. În cazul feliilor pe înclinare ordinea de exploatare a feliilor este de la coperiş spre culcuş.

Abatajele cameră se aplică acolo unde stratul prezintă neregularităţi pe direcţie, apofize în culcuş sau coperiş şi intercalaţii sterile groase la exploatarea extremităţii lentilelor, precum şi la exploatarea zonelor de strat unde se execută lucrări de asanare a focurilor miniere. În stratul 3 abatajele cameră au o largă extindere şi intervin în producţia bazinului cu pondere de circa 47%. Abatajele cu front lung se aplică numai în zonele unde stratul este regulat, în general în partea centrală a lentilelor, unde stratele nu prezintă apofize în culcuş şi coperiş, iar intercalaţiile sterile din strat sînt mici. Trebuie menţionat însă că asemenea zone de strat, cu condiţii favorabile, au în general o extindere redusă, motiv pentru care abatajele frontale din stratul 3 intervin cu o pondere scăzută în producţia bazinului (circa 8%).

Stratul este pregătit prin galerii de orizont dispuse la distanţe de 30 m şi uneori chiar 50 m, executate în steril în culcuşul stratului.

Metoda de exploatare cu abataje cameră constă în împărţirea stratului în cîmpuri de exploatare de 40—50 m pe direcţie. Atacarea cîmpului se face din cîte un suitor săpat la circa 5 m în culcuş, plasat în mijlocul cîmpului, astfel încît aripile fiecărui abataj au 20—25 m, lungimea unei aripi fiind impusă de condiţiile de presiune a rocilor din zona respectivă. Exploatarea feliilor orizontale din aceste cîmpuri se face în retragere de la coperiş spre culcuş, cu abataje cameră direcţionale (fig. 1) sau de la hotarul cîmpului spre suitorul colector, cu abataje cameră transversale (fig. 2), dimensionarea acestor camere fiind de 3—4 m înălţime şi 4 m lăţime.

În cazul camerelor direcţionale, din suitorul din culcuşul stratului se sapă o galerie în steril pînă în strat, care se continuă apoi printr-un preabataj transversal pînă la coperişul stratului. Acest preabataj are profilul unei galerii (secţiunea liberă de 4 m²) şi este armat în cîmpuri

* Se supune discuţiei

de 0,8 m sau în desiș, în funcție de presiune. În zonele cu presiune mai mică, preabatajul are înălțimea egală cu a abatajului. Din preabatajul transversal se atacă sub coperiș primele camere în ambele părți, având o lungime

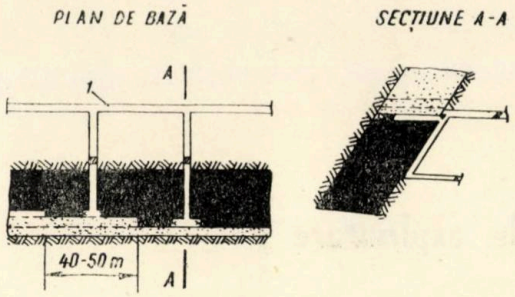


Fig. 1

egală cu 1/2 din distanța dintre cele două hotare care delimitează cîmpul unui abataj. După terminarea primei camere de la coperiș, se procedează la prăbușirea sau rambleierea ei și apoi se atacă o nouă cameră, care are un perete comun cu camera exploatată. Apoi lucrările se repetă pentru celelalte camere din felia respectivă, exploatarea făcîndu-se în retragere, spre culcuș.

La exploatarea prin camere transversale pregătirile sînt identice cu cele pentru camere direcționale, cu deosebirea că preabatajul transversal se sapă numai pînă la mijlocul stratului, de unde se atacă în ambele aripi un preabataj direcțional, ce se sapă pînă la hotarul abatajului vecin. Din preabatajul direcțional se atacă spre culcuș și coperiș primele camere care exploatează cărbunele de la hotarul cîmpului. După terminarea acestor camere se procedează la prăbușirea sau rambleierea lor, atacîndu-se apoi alte două camere. Lucrările se repetă pentru fiecare pereche de camere, ordinea de exploatare a camerelor fiind în retragere de la hotar spre axul transversal al abatajului.

În abataje tăierea se face cu explozivi și cu ciocane de abataj. Perforarea găurilor de mină se face cu perforatoare percutante sau rotative.

Încărcarea cărbunelui în abataje cameră se face, de obicei, manual. În unele abataje

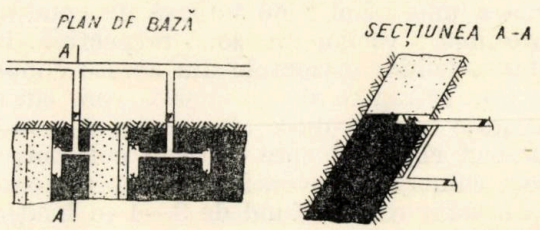


Fig. 2

cameră se folosesc transportoare blindate scurte cu raclete, așezate în front paralel cu acesta și care lucrează în serie cu transportoare cu raclete de tip ușor (TP—1), așezate în lungul abatajului lîngă unul din pereți. Prin împușcare circa 70% din cărbunele depilat ajunge pe transportorul blindat, care deversează apoi pe transportorul TP—1. Aplicarea transportoarelor blindate scurte are dezavantajul că împiedică o bună sortare a sterilului din cărbune, ceea ce duce la creșterea conținutului de cenușă. În abatajele frontale circa 60% din cărbunele tăiat prin împușcare ajunge direct pe transportorul de lîngă front. Pentru mecanizarea încărcării, care reprezintă cea mai grea operație în abatajele cameră, s-au confecționat și s-au experimentat mai multe prototipuri de mașini ușoare, obținîndu-se pînă în prezent rezultate inferioare față de încărcarea manuală și împușcarea direct pe transportor.

În rezolvarea mecanizării tăierii și încărcării cărbunelui în abataje se întîmpină mari dificultăți la tăiere din cauza deselor intercalații sterile tari (sferosiderită), precum și datorită lucrului sub tavan artificial care, în condițiile din Valea Jiului, nu permite menținerea în front a unui spațiu liber corespunzător gabaritelor de mașini de încărcat folosite în industria mimieră.

Abatajele cameră din stratul 3 se susțin în lemn. Dirijarea coperișului se face, în general, prin prăbușire totală. După exploatarea unei perechi de camere se podește vatra abatajului cu jumătăți de lemn și două rînduri de scîndură după care se trece la împușcarea armăturilor pe toată lungimea abatajului.

Indicii tehnico-economici medii realizați în stratul 3 în anul 1964 sînt redați în tabela 1.

Tabela 1

Indici	Abataje cameră	Abataje frontale
Avansarea, m/lună	92	32
Productivitatea, t/post	5,13	4,98
Consumul de lemn, m³/1 000 t	38	22
Ponderea producției față de producția bazinului, %	47	8

Din datele prezentate rezultă că abatajele cameră, care intervin cu ponderea cea mai mare la realizarea producției, asigură productivități și viteze de avansare superioare abatajelor frontale, însă cu un consum de lemn mult mai mare. Rezultatele obținute în abatajele cameră, deși superioare celor din abatajele frontale, au totuși un nivel scăzut.

Colectivul de specialități din cadrul C. C. V. J. și de la exploatările miniere au depus multiple și susținute eforturi pentru perfecționarea metodelor de exploatare existente, pentru realizarea unui grad ridicat de mecanizare, în scopul obținerii de indici tehnico-economici superiori, însă cu toate acestea nu s-au putut obține succese deosebite, în primul rînd datorită condițiilor grele de zăcămînt și neajunsurilor proprii

metodelor de exploatare folosite în condiţiile stratului 3. Astfel, în cazul abatajelor cameră lucrul sub tavan artificial nu permite menţinerea în front a unui spaţiu liber nesusţinut suficient, pentru mecanizarea operaţiilor principale. De asemenea, densitatea mare a stîlpilor de susţinere pe toată lungimea abatajului nu permite introducerea, manevrarea şi scoaterea din front a utilajului respectiv. Tot din cauza presiunii mari a rocilor, lungimea abatajelor într-o aripă este limitată la maximum 25 m, ceea ce evident limitează, în special în cazul mecanizării, posibilitatea de a realiza indici tehnico-economici ridicaţi. Susţinerea abatajelor cameră în lemn, pentru care nu s-a găsit o soluţie tehnică de înlocuire şi cu un consum specific ridicat, constituie un alt dezavantaj important. În cazul metodelor cu front lungi necesitatea existenţe stîlpilor lîngă front, care nu permit folosirea maşinilor de abataj moderne şi lungimea redusă a abatajelor, constituie neajunsuri importante ce privează aceste metode de principalele lor avantaje specifice.

În vederea îmbunătăţirii indicilor tehnico-economici în stratul 3, se propune experimentarea metodei de exploatare cu front scurt în retragere. Această metodă se recomandă spre aplicare pentru extragerea feliilor orizontale în cazul înclinărilor mai mari de 30° şi a feliilor pe înclinare în cazul înclinărilor sub 30°.

În cazul feliilor orizontale metoda constă în divizarea stratului în cîmpuri de exploatare (fig. 3) cu lungimea de 75—100 m pe direcţie, cîmp care să constituie zona de exploatare a unui abataj.

Pregătirea stratului în cadrul unui cîmp se va face ca şi la actuala metodă de exploatare cu camere direcţionale, aşa cum s-a descris mai sus. Atacarea cîmpului se face tot din suitorul plasat în culcuş la mijlocul cîmpului, însă în acest caz lungimea unei aripi va fi de 35 — 50 m. Din preabatajul transversal, săpat pînă la coperişul stratului, se atacă sub coperiş primele camere în ambele părţi. Extragerea cărbunelui în aceste camere şi dirijarea presiunii se face în mod obişnuit, conform tehnologiei curente. După terminarea primei camere, se sapă în masiv, la o distanţă de 2,5 — 6 m de peretele acestuia, o galerie.

Mărimea distanţei de la linia de surpare la axul galeriei este în funcţie de lăţimea fişiei care se extrage şi de amplasarea acestei galerii faţă de axul fişiei. Această amplasare poate fi chiar

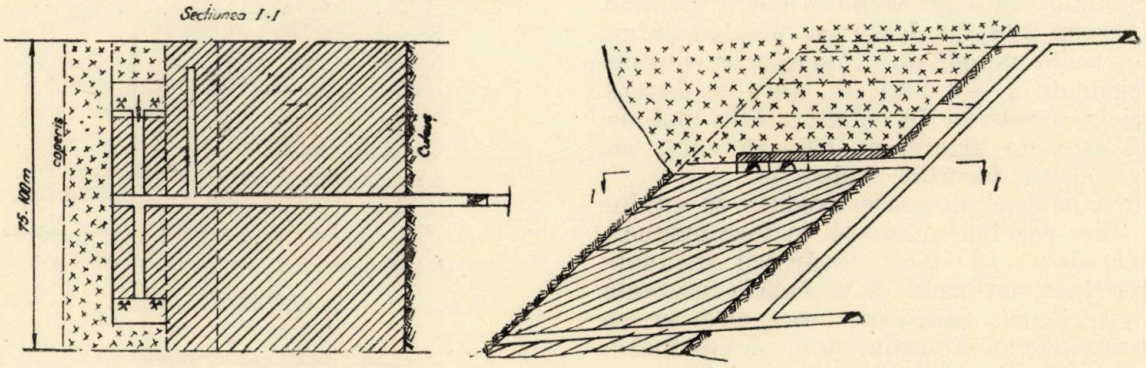


Fig. 3

pe axul fişiei sau lateral faţă de axul acesteia (către masiv) în funcţie de felul cum se preconizează executarea operaţiilor principale de tăiere şi încărcare a cărbunelui (atît la executarea galeriei de subminare, cît şi la extragerea fişiei) şi de asigurarea unei lăţimi suficient de mare, din condiţia de rezistenţă a pilierului dintre galeria de subminare şi spaţiul exploatat. Pînă la definitivarea pe cale experimentală a lăţimii pilierului, aceasta se va lua mai mare decît lăţimea galeriei (metoda de exploatare permite ca lăţimea pilierului să ajungă pînă la de trei ori mai mare decît lăţimea galeriei). Aceasta exclude posibilitatea slăbirii pilierului, respectiv apariţiei focurilor endogene.

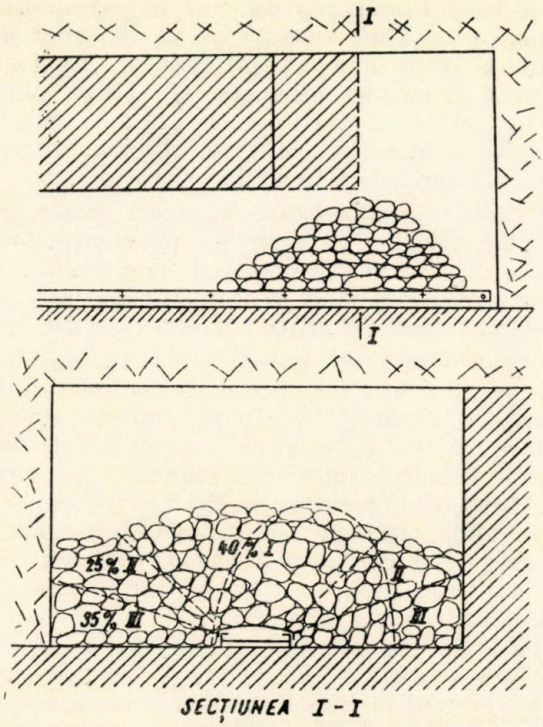
Galeria de subminare va avea profil semicircular, cînd se va menţine provizoriu în elemente metalice TH, profil trapezoidal sau dreptunghiular, cînd se va susţine provizoriu cu stîlpi metalici şi grinzi (metalice sau din lemn).

Mărimea secţiunii galeriei va fi în funcţie de felul mecanizării folosite şi de indicii tehnico-economici realizaţi la săparea galeriei de subminare şi la extragerea fişiei. Astfel, dacă indicii tehnico-economici realizaţi în abataj la extragerea în retragere a fişiei vor fi superiori celor realizaţi la săparea galeriei de subminare, aceste galerii vor avea o secţiune cît mai mică (cu înălţime pînă la 1,5—2,1 m), iar lăţimea fişiei se va căuta a se mări. În cazul cînd săparea galeriilor de subminare se va face cu combine sau alt utilaj de înaltă productivitate şi se vor realiza indici tehnico-economici superiori celor realizaţi în abataj la extragerea în retragere a fişiei, se va mări la maximum secţiunea galeriei transformîndu-se într-un abataj cameră cu pilieri. În acest caz, înălţimea şi lăţimea galeriei, (abatajului cameră) vor fi limitate numai de condiţia de rezistenţă a masivului de cărbune din coperişul galeriei, iar

pilierul dintre galerie și spațiul exploatat va avea lățimea minimă (din condiția de rezistență).

Existența masivului de cărbune cuprins între poditura abatajului superior și galeria de subminare, care are o grosime de 2 — 2,5 m, nu prezintă pericol de apariție a focurilor endogene. Aceasta este confirmat de faptul că existența masivului de cărbune (cu o grosime de maximum 2 m) de deasupra preabatajului, care în actuala metodă de exploatare are durata de serviciu de 1 — 4 luni (în timp ce durata de serviciu a galeriei de subminare la metoda propusă este de maximum 10 —15 zile), nu duce la apariția focurilor endogene.

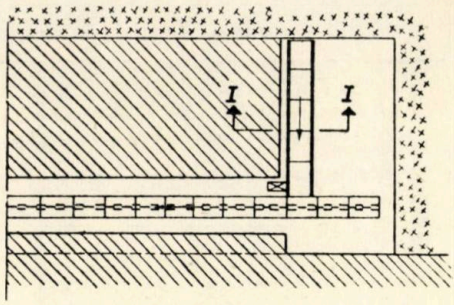
Săparea galeriei se poate executa cu explozivi, în care caz încărcarea se va face manual, sau mecanizat. În cazul încărcării manuale alungirea transportorului se va face la intervale de 1 — 2 cicluri. Încărcarea mecanică se va face cu screpere cu estacadă, cu mașini de încărcat cu brațe de tip ușor sau cu mașini de încărcat cu lopată basculantă cu descărcare laterală, cînd alungirea transportorului se va face la intervale de 3 — 5 cicluri (în cazul screperului chiar pînă la 10 cicluri). Ca mașini de încărcat cu brațe, se preconizează tipurile GPS sau GNL, urmînd ca în viitor, luîndu-se ca bază proiectul întocmit în anii trecuți de către C. C. V. J., să se realizeze în țară o mașină de încărcat cu brațe, corespunzător acestor con-



SECȚIUNEA I-I

Fig. 4

diții de lucru. Mașina din proiectul amintit are performanțe egale cu cele ale mașinilor GPS și GNL, dimensiuni și greutate mai mici, manevrabilitatea mai mare și poate fi ușor transportată în subansamble pe suitor. În viitor se poate trece la săparea complet mecanizată a galeriilor cu combine sau prin forare cu profilare din ciocan de abataj. După executarea galeriei de subminare, urmează să se execute extragerea prin retragere, cu front scurt, a



SECȚIUNE I-I

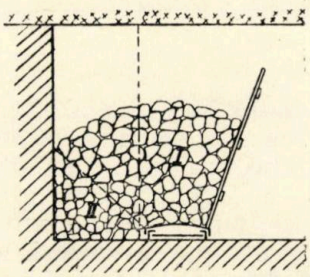


Fig. 5

unei fîșii cu lățimea de 5 — 8 m. Înălțimea abatajului (a feliei) poate fi de 4 — 5 m. Extragerea în retragere se începe astfel : din capătul galeriei se perforează în masiv găuri de mină, dispuse în evantai. Prin împușcarea acestor găuri și evacuarea cărbunelui rezultat se creează primul spațiu liber al frontului de lucru, cu dimensiunile fîșiei ce urmează a se extrage în retragere. În continuare extragerea fîșiei se face după cum urmează.

Găurile se vor perfora în evantai sau paralel cu galeria. Amplasarea găurilor se va face în afara zonei de deasupra galeriei (zona în care pot apare alunecări de cărbune la demontarea susținerii) și în așa fel ca să fie ușurată cît mai mult operația de încărcare, depilîndu-se prin împușcare cu aer comprimat sau cu exploziv un tronson cu lungimea de 1 —1,5 m.

Încărcarea cărbunelui se va face în două variante : cînd transportorul din galerie se află la mijlocul frontului de lucru (fig. 4), cărbunele depilat se încarcă prin cădere liberă pe acesta (circa 40%), iar restul — prin tragere cu sapa (circa 25%) și prin lopătare (circa 35%). Transportorul cu raclete pătrunde în spațiul exploatat pe o lungime de 1 — 6 m.

O altă variantă o prezintă situația cînd galeria de subminare este plasată lateral față de axul fîșiei (fig. 5). În acest caz distanța de la axul galeriei la limita fîșiei către masiv este de 1,5 — 2 m, iar către surpare de 4 — 6 m. În front se află un transportor cu lungimea de

4 — 6 m, care deversează pe transportorul din galeria de subminare. Pentru a mări cantitatea de cărbune ce se încarcă prin căderea liberă pe transportorul din front se vor monta, către spațiul exploatat, paravane înclinate. În această variantă lățimea fîșiei ce se extrage crește pînă la 8 — 9 m, iar procentul de cărbune care se încarcă prin căderea liberă pe cele două transportoare (din front și din galerie) ajunge la circa 60%. La începutul operației de transport va funcționa numai transportorul cu raclete din galeria de subminare. Numai după ce întreaga cantitate de cărbune ce se află deasupra transportorului din galerie a fost evacuată, va intra în funcțiune și transportorul scurt din frontul de lucru. Transportorul cu raclete din front se va muta prin împingere după fiecare ciclu. Pentru ușurarea operației de mutare va fi nevoie ca în viitor să se proiecteze un nou transportor scurt pentru front cu greutate cît mai mică. Executarea jgheabului din profile metalice îndoite, iar a capului de acționare în construcție flanșată cu motoare hidraulice de turație mică și moment mare, ar putea reduce greutatea totală a transportorului cu 30—40%.

Cînd la săparea galeriei se realizează indici tehnico-economici superiori celor din abatajul în retragere, iar galeria de subminare va avea secțiune mare, transformîndu-se într-un abataj cameră, se va plasa complet lateral, către masiv, iar peretele ei va corespunde chiar cu granița dintre fîșii. În acest caz, cînd se extrage pilierul în retragere, pe tronsonul care se împușcă se așează poduri înclinate între transportul din galerie și peretele dinspre masiv. Cărbunele din coperișul galeriei cade pe podurile înclinate și se încarcă în întregime pe transportor, eliminîndu-se lopătarea. Pilierul dintre galerie și spațiul exploatat se extrage în retragere analog cazului din figura 5. Întrucît în acest caz pilierul are lățime minimă (din condiția de rezistență), ar putea fi extras și cu ajutorul unei combine, ceea ce duce la creșterea gradului de mecanizare.

Spațiul din frontul de lucru va fi susținut pe o distanță de 2 —5 m în mod provizoriu în lemn, iar în viitor cu susținere metalică individuală sau cu scuturi metalice. Folosirea scuturilor (a căror avansare se va face cu troliu montat în galerie) permite mecanizarea susținerii și dirijării coperișului, reducînd aproape în întregime consumul de lemn.

Dirijarea coperișului se face prin surpare totală. În cazul susținerii individuale pasul de surpare este egal cu avansarea pe două pînă la patru cicluri. Podirea abatajului înainte de surpare se preconizează să se facă cu plasă metalică. Primele încercări ale metodei ar putea fi efectuate chiar și cu podită obișnuită din jumătăți de lemn și scîndură. Inainte de executarea poditurii se va scurta transportorul cu raclete, corespunzător pasului de surpare. Extragerea ultimului tronson al fîșiei cu lungimea de 2 — 3 m va fi precedată de surparea tavanului pînă lîngă front, urmînd ca extragerea acestuia să se facă din preabataj. Ultima fîșie de la culcuș se va putea extrage, dacă va fi nevoie, cu abataje cameră ca și în prezent.

După operația de depilare, cînd se intră în abataj, se va controla și curăța cu atenție intrarea din galerie în abataj. Pentru a evita orice fel de pericol la intrarea din galerie în abataj, în cazurile în care se consideră necesar, pe o distanță egală cu lungimea unui tronson de împușcare, cărbunele de deasupra galeriei se va depila cu ciocanul de abataj, înaintea împușcării cărbunelui lateral galeriei.

Aerajul abatajelor se face în fund de sac ca și la metoda actuală de exploatare cu camere. În cazurile în care în urma împușcării se obturează intrarea din galeria de subminare în abataj, pentru asigurarea absorbției gazelor din abataj se iau măsuri de degajare a intrării, prin punerea în funcțiune a transportorului din galerie. După degajarea intrării în abataj se poate monta un racord la tubul de aeraj, către locurile fronturilor de lucru mai greu de aerisit.

În cazul exploatării feliilor orizontale cu fîșii transversale, extragerea fîșiilor cu front scurt în retragere se face analog ca în cazul fîșiilor direcționale, cu excepția faptului că dispare necesitatea extragerii fîșiilor de la culcuș și acoperiș cu abataje cameră obișnuite.

Cînd înclinarea stratelor este sub 30° și se exploatează cu felii pe înclinare, extragerea

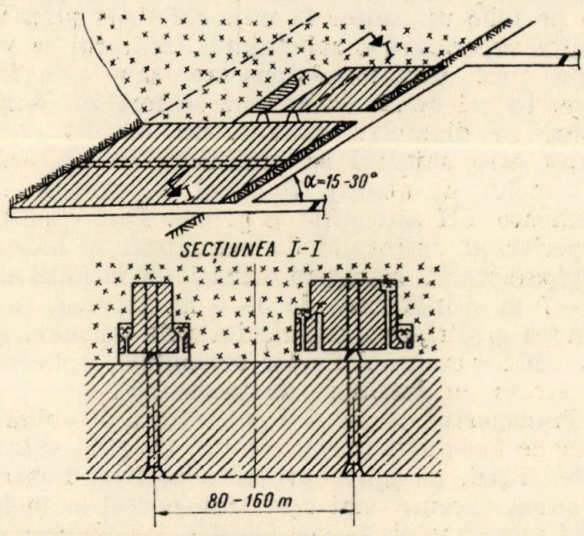


Fig. 6

feliilor se face cu fîșii pe înclinare, descendente, cu front scurt în retragere.

Pentru înclinări între 15 și 30° (fig.6), pregătirea stratului se face la început ca în cazul

descris anterior apoi, în continuare, din suitorul plasat în culcuș la mijlocul cîmpului se sapă galerii transversale de subetaj, plasate la o distanță de 15 — 20 m pe înclinare. Pentru pregătirea feliei, din galeria de subetaj (săpată

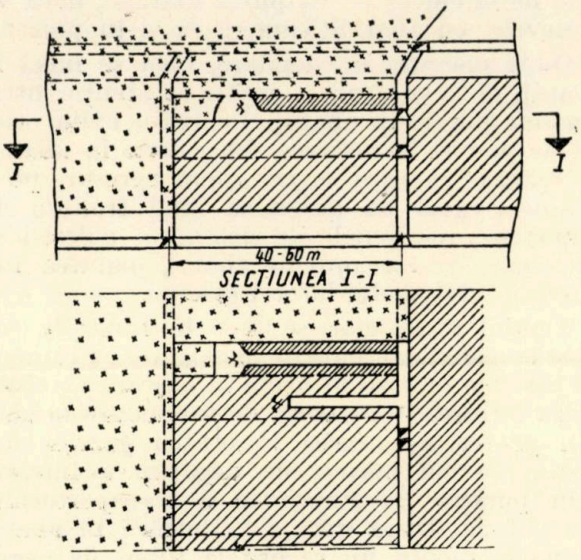


Fig. 7

pînă la coperiș) se sapă pe fiecare felie (începînd dinspre coperiș) galerii direcționale pînă la limita cîmpului în ambele aripi ale acestuia.

Ordinea de extragere a fîșiilor pe înclinare va fi de la limita cîmpului către galeria transversală de subetaj (respectiv planul înclinat colector din culcușul stratului), care împarte cîmpul în două aripi egale.

Extragerea unei fîșii se face după cum urmează: se sapă ascendent din galeria direcțională de pe felie un suitor la mijlocul fîșiei pînă la limita superioară a subetajului. Suitorul se va săpa prin perforare-împușcare sau prin forare. În cel de-al doilea caz se forează două găuri cu diametru mare (circa 85—90 cm), după care suitorul se profilează cu ajutorul ciocanelor de abataj. Suitorul se susține în elemente TH sau stîlpi și grinzi. Din capătul superior al suitorului de subminare se începe exploatarea în retragere a fîșiei cu lățimea de 4 — 7 m și înălțimea de 3—5 m. Tăierea, susținerea și dirijarea coperișului prin surpare, se fac analog cu cazul fîșiilor orizontale, aplicabil la strate cu înclinare de peste 30°.

Transportul cărbunelui pe suitorul de subminare se face, atît la săparea lui, cît și la extragerea fîșiei, pe jgheaburi metalice fixe. Pentru a putea executa mai ușor transportul la înclinări relativ mici, se vor folosi și jgheaburi metalice emailate, care au coeficientul mic de frecare. Pentru a ușura căderea cărbunelui pe jgheaburi se va da aripilor frontului de lucru o înclinare către suitor. În același scop se poate așeza pe vatră în frontul de lucru o placă metalică ce se trage o dată cu coborîrea frontului.

Transportul pe galeriile de felie și pe galeriile de subetaj pînă la suitori, se face cu transportoare cu raclete de tip ușor.

Aerajul se face în fund de sac, depresiunea fiind creată de un ventilator prin coloana de tuburi montată în galeria de subetaj, galeria direcțională de felie și suitorul de subminare.

Pentru înclinări mici, de la 0 pînă la 15° (fig. 7), pregătirea stratului se face astfel: din galeria transversală principală săpată în culcușul stratului, la mijlocul zonei de exploatare se sapă galerii direcționale în culcuș la distanțe de 40—60 m, delimitînd cîmpul aferent unui abataj. Din aceste galerii direcționale la mijlocul extinderii pe direcție a panoului se sapă cîte un suitor pînă la coperișul stratului, unde întîlnește galeria transversală de aeraj. Pentru fiecare felie se sapă din suitor un preabataj direcțional în ambele aripi pînă la limita de direcție a panoului. Din acest preabataj, pornind în cele două aripi ale panoului, se începe exploatarea în retragere după metoda descrisă mai sus. Tăierea, susținerea, dirijarea coperișului, încărcarea și transportul se fac analog ca în cazul fîșiilor orizontale aplicate la stratele cu înclinarea de peste 30°.

Menționăm că în anul 1963 la Exploatarea minieră Petrila în stratul 5, blocul II s-a experimentat extragerea camerelor cu o metodă asemănătoare cu galerii de subminare. Rezultatele obținute în stratul 5 au fost promițătoare, însă extragerea în același timp și a bancului denumit „Paprica" a cauzat apariția unor greutăți în exploatare, care au influențat negativ asupra indicilor globali realizați, motiv pentru care experimentarea a fost sistată.

La zăcămintele de lignit problema exploatării stratelor cu grosimea sub 3 m poate fi considerată rezolvată prin folosirea metodei cu front lung.

Exploatarea stratelor de lignit cu grosimea de peste 3 m printr-o metodă care să asigure indici tehnico-economici superiori reprezintă o problemă încă deschisă. În prezent, pentru exploatarea acestor strate într-o singură felie, se folosesc metode de exploatare cu camere (cu și fără pilieri).

Aplicarea metodelor de exploatare cu front scurt și galerii de subminare la stratele de lignit cu grosimi de 3 — 5 m ar duce la reducerea spațiului exploatat susținut, reducerea consumului specific de lemn și ar crea posibilități mai mari de mecanizare a principalelor operații tehnologice. Aplicarea acestei metode la stratele de lignit este favorizată față de stratul 3 din Valea Jiului prin faptul că în acest caz nu se ridică atît de acut problema apariției focurilor endogene.

Folosirea metodei de exploatare cu front scurt și galerie de subminare la stratele de

lignit constă în următoarele (fig. 8) : din galeria colectoare de panou (săpată pe direcţia sau înclinarea stratului) se execută în ambele părţi galerii de subminare perpendiculare pe aceasta, pînă la limitele panoului.

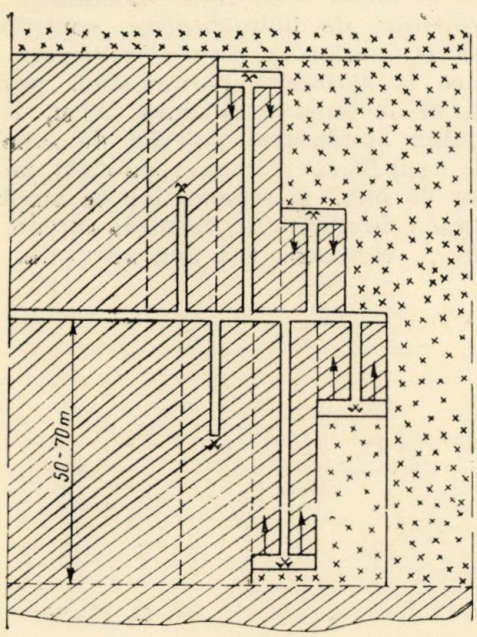


Fig. 8

Lungimea galeriilor de subminare este de 50—70 m. De la limitele panoului se extrag în retragere cu front scurt fîşii cu lăţimi de 5 — 10 m, corespunzător fiecărei galerii de subminare.

Prin săparea galeriilor de subminare volumul lucrărilor de pregătire creşte faţă de metoda actuală cu camere. Datorită însă executării acestor galerii în masiv, ele pot fi săpate complet mecanizat cu ajutorul combinelor de înaintare, iar susţinerea lor se face foarte uşor cu elemente metalice TH sau cu stîlpi şi grinzi care se recuperează în retragere.

Tăierea, încărcarea şi transportul în abataj se fac analog ca la metoda descrisă pentru stratul 3 din Valea Jiului.

Pentru reducerea completă a consumului de lemn şi mecanizarea susţinerii şi dirijării coperişului, se preconizează folosirea scuturilor metalice a căror deplasare se va face cu troliu montat în galerie. Deplasarea cu ajutorul troliului simplifică în mare măsură construcţia scuturilor.

Concluzii

Metoda de exploatare propusă cu front scurt în retragere se poate aplica în stratul 3 din Valea Jiului (atît în cazul feliilor orizontale cît şi în cazul feliilor pe înclinare) şi eventual în stratele groase de lignit.

Comparativ cu actualele metode de exploatare cu camere, metoda propusă are o serie de avantaje tehnico-economice importante, dintre care se menţionează următoarele :

1. Suprafaţa susţinută în abataj fiind redusă şi viteza de avansare a frontului fiind mare, presiunea rocilor care acţionează asupra susţinerii va avea o valoare mai mică decît în actualele abataje cameră. Aceasta va permite folosirea unei susţineri provizorii mai simple din elemente separate sau mecanizate, cu poditura din plasă metalică. Aceasta va avea drept consecinţă uşurarea executării operaţiei de susţinere şi reducerea consumului de lemn, care va putea fi înlocuit aproape în întregime. Chiar în cazul susţinerii numai în lemn, datorită simplificării monografiei de armare şi reducerii duratei de serviciu, se obţine o reducere a consumului de lemn. Volumul total de muncă consumat pentru executarea susţinerii, atît a galeriei, cît şi în abataj nu depăşeşte în total pe cel consumat la susţinerea abatajelor cameră întrucît, deşi sînt două feluri de susţinere, ele sînt mai simple şi mai uşor de executat.

2. Se reduce considerabil cantitatea de cărbune care trebuie încărcat prin lopătare în abataj.

3. Întrucît acţiunea presiunii miniere va fi mai mică decît în actualele abataje cameră, în frontul de lucru se permite menţinerea unui spaţiu liber mai mare şi mai uşor de susţinut, creîndu-se astfel perspectiva mecanizării operaţiilor principale ale procesului tehnologic.

4. Depilarea cărbunelui din masivul subminat se face mai uşor, ceea ce reduce consumul specific de exploziv.

5. Amplasarea galeriilor de subminare în masiv permite în viitor săparea lor complet mecanizată şi respectiv realizarea de productivităţi ridicate la executarea lor, care pot concura chiar cu cele realizate în abataj.

6. Se simplifică mult operaţiile principale ale procesului de extragere, ceea ce permite să se realizeze un număr sporit de cicluri pe schimb.

7. Se pot extrage concomitent două şi chiar trei fîşii alăturate, avînd fronturile de lucru decalate, ceea ce permite existenţa mai multor fronturi de lucru într-o felie în limitele unui panou. În acelaşi timp, paralel cu lucrul în abatajele fîşiilor care se extrag, se execută şi galeriile de subminare ale noilor fîşii.

8. Numărul mare de fronturi în care se lucrează concomitent într-un panou de exploatare şi creşterea numărului de cicluri pe schimb într-un abataj duc la concentrarea producţiei în cîmp cu toate avantajele ce decurg din aceasta (producţia zilnică la un rostogol va fi de 3 — 4 ori mai mare decît cea actuală).

9. Prin executarea galeriilor de subminare se realizează o degazare parţială a fîşiei care se extrage în retragere.

10. Se îmbunătăţesc condiţiile de tehnica securităţii muncii în abataj.

11. Se îmbunătăţeşte mult granulaţia cărbunelui.

12. Creşte productivitatea muncii în abataj şi se reduce în măsură însemnată preţul de cost al cărbunelui.

Aceste avantaje, specifice metodei de exploatare propuse — cu front scurt în retragere — sînt foarte importante şi pledează pentru experimentarea ei în condiţiile arătate mai sus.

Eficacitatea economică a metodei propuse creşte o dată cu creşterea gradului de mecanizare în abataj şi îndeosebi la săparea galeriilor de subminare, în scopul realizării unor viteze cît mai mari de săpare a acestora. Avantajul principal al metodei propuse faţă de actuala metodă cu camere este creşterea gradului de mecanizare şi concentrare a producţiei.

Colectivul de autori consideră că punerea în discuţie a metodei de exploatare propuse ar duce la elucidarea şi îmbunătăţirea şi a altor aspecte ale problemelor tratate, decît cele prezentate în lucrarea de faţă. Discutarea largă, cu propuneri de îmbunătăţire, contribuie la crearea posibilităţilor de experimentare, care va duce la stabilirea parametrilor principali optimi ai metodei (înălţimea feliei, lăţimea abatajului, amplasarea galeriei de subminare faţă de axul fişiei, avansarea pe ciclu, numărul găurilor de mină şi schema lor de amplasare, monografia de susţinere, pasul de surpare etc.), precum şi tehnologia cea mai adecvată.

MECANIZARE

Maşini miniere cu transmisie hidraulică (II)

Ing. M. LUCAS

In această ultimă parte aplicativă a lucrării ne vom ocupa de maşinile miniere principale, prevăzute cu angrenaje hidraulice şi anume:

— maşini de perforat;
— trolii de manevră;
— trolii de extracţie;
— maşini de havat;
— combine pentru cărbune;
— pluguri pentru cărbune şi transportoare cu raclete blindate;
— maşini de încărcat;
— locomotive Diesel de mine.

1. *Maşini de perforat*

Deşi realizarea unei maşini de perforat cu acţionare hidraulică constituie o problemă des-

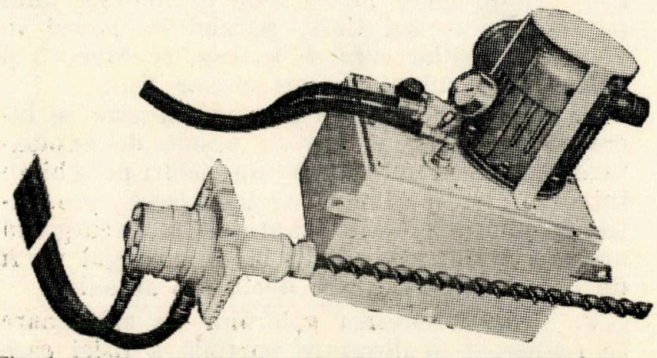


Fig. 1. Perforatorul rotativ hidraulic al firmei Sutcliffe tip Gladiator.

tul de veche, primele perforatoare rotative hidraulice, care merită a fi amintite, apar în anii 1953—1959.

Firma Sutcliffe a construit în anul 1959 un perforator rotativ hidraulic pentru piatră tip Gladiator (fig. 1) de 4 CP la 105 kp/cm² şi turaţia de 460 min^{-1}. Greutatea perforatorului este de circa 16 kg. Pompa împreună cu electromotorul de acţionare formează un agregat separat.

Aceeaşi firmă a executat un asemenea perforator pentru cărbune de 2 CP şi circa 14,5 kg greutate.

În cazul înaintărilor rapide în piatră se pot folosi mai multe perforatoare odată (pînă la 6 buc.), alimentarea cu ulei făcîndu-se de la o singură staţie de pompe (fig. 2). Staţia este compusă din şase pompe şi un electromotor de acţionare comun de 25 CP şi 1 440 min^{-1}. Fiecare perforator este montat pe cîte un suport hidraulic, acţionat de pompa perforatorului respectiv.

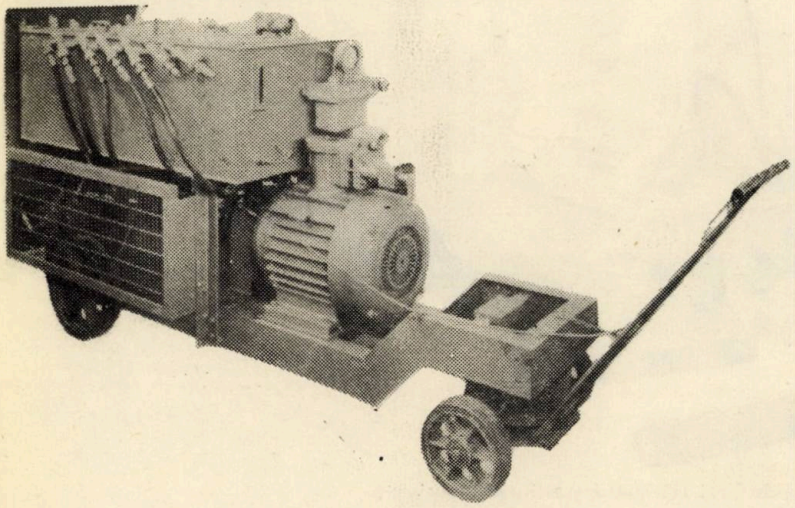
Un astfel de agregat împreună cu şase perforatoare Gladiator au fost folosite timp de 12 luni la execuţia unei galerii cu raza de 4,2 m, într-o mină de cărbuni din Anglia (Hucknall — East Midlands Division).

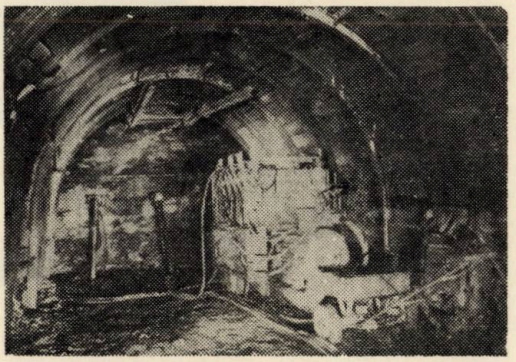
Conform datelor prezentate de firma constructoare s-au executat găuri lungi de 3,3 m şi s-a obţinut o viteză de înaintare de 4 m/schimb. Viteza de perforare a fost de 1,5 m/min în steril şi 0,6 m/min în piatră cu intercalaţii de sferosiderită.

Pe lîngă gabaritul redus şi viteza mare de perforare, datorită presiunilor mari folosite, perforatoarele rotative hidraulice prezintă avantajul unei uzuri reduse a tăişului. Acest lucru

reiese şi din figura 3 unde sînt trecute rezultatele comparative obţinute în aceeaşi rocă cu perforatoare rotative pneumatice, percutante şi rotopercutante, toate echipate cu coroane cu plăcuţe din metal dur şi cu perforatoare rotative hidraulice cu coroane cu diamante.

Hidromotorul cel mai potrivit pentru perforator este cel cu piston axial (cu şaibă cu înclinare reglabilă).





a) b)

Fig. 2. Agregat cu mai multe pompe al firmei Sutcliffe.

În ultimii 5—6 ani au apărut maşini de forat subterane pentru găuri şi lungimi mari în roci dure, acţionate hidraulic şi echipate cu sape cu role. Amintim maşina de forat a firmei Hausherr tip HBM 50/Hy (fig. 4).

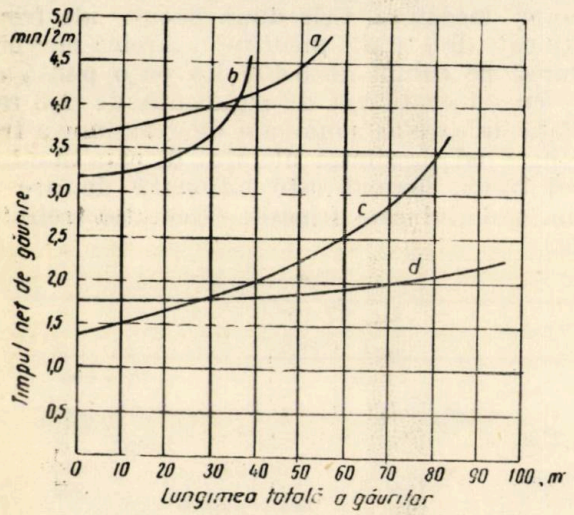


Fig. 3. Timpul net de perforare pentru lungimi de găuri a cite 2 m pînă la uzura completă a tăişurilor:

a — perforare rotativă cu coroane cu plăcuţe din metal dur; *b* — perforare percutantă cu coroane cu plăcuţe din metal dur; *c* — perforare rotopercutantă cu coroane cu plăcuţe din metal dur; *d* — perforare rotativă hidraulică cu coroane cu diamante.

Cu această maşină se pot fora găuri de jos în sus de circa 150 m şi diametre pînă la 813 mm (cu patru trepte de lărgire). Hidromotorul este cu piston axial (50 CP) şi acţionează coloana de foraj prin reductor mecanic. Turaţia variază între 0 şi 50 min^{-1}. Cuplul maxim este de 1 500—2 000 mkp (la 80 kp/cm^2). Pompa este cu piston axial cu debit reglabil în funcţie de tăria rocii.

Împingerea sapelor cu role se face tot hidraulic prin doi cilindri, cu o apăsare maximă de 30 000 kp (120 kp/cm^2). Evacuarea detritusului se face cu apă de la o pompă separată (250 l/min — 35 kp/cm^2). Maşina de perforat are o greutate de 2 000 kg şi dimensiunile 3 930/880/750 mm, iar agregatul pompă-electromotor — 1 500 kg (38 kW).

Sondezele subterane pentru găuri pînă la circa 250 m şi diametrul de 45 — 50 mm se construiesc de asemenea cu acţionare complet hidraulică — cazul sondezei Hydrack sau electrohidraulică, cazul sondezei Longyear — Walverine unde apăsarea se face hidraulic, iar cuplul de torsiune — electric.

2. *Trolii de manevră*

În figura 5 se arată troliul hidraulic al firmei Pikrose (tip H3).

Troliile de manevră hidraulice Pikrose se execută în următoarele tipuri:

— tip H1 de 7,5 CP cu o forţă de tracţiune maximă de 2 270 kp;

— tip H2 de 15 CP cu o forţă de tracţiune maximă de 6 800 kp;

— tip H3 de 45 CP cu o forţă de tracţiune maximă de 11 300 kp.

În figura 6 este prezentată schema unui astfel de troliu. El este compus dintr-un angrenaj hidrostatic. Pompa este cu piston axial şi debit reglabil în mod automat, în funcţie de sarcină.

Hidromotorul este de asemenea cu piston axial însă cu cilindreea constantă. Uleiul este aspirat într-un rezervor şi este refulat printr-un ventil de comandă spre motor, care acţionează

toba troliului prin reductor mecanic. Toba este prevăzută cu două frîne cu arc, acţionate prin doi cilindri hidraulici. Ventilul de comandă este acţionat manual. În poziţia verticală (în această poziţie este readus în mod automat, scade, ridicîndu-se astfel automat viteza troliului. Cînd sarcina creşte peste limita maximă admisă, atunci unghiul de înclinare φ devine zero şi pompa nu mai refulează, iar hidromotorul se opreşte.

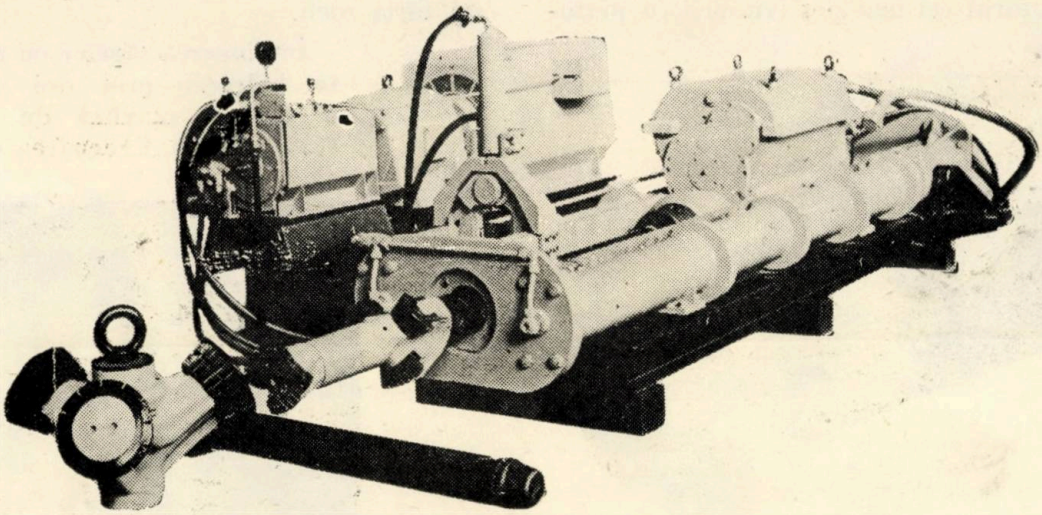


Fig. 4. Maşina de forat HBM50/Hy a firmei Hausherr.

cînd se eliberează pîrghia de acţionare) pompa refulează înapoi în rezervor şi astfel hidromotorul este oprit. Imediat ce ventilul este acţionat într-un sens, uleiul este refulat spre hidromotor şi cilindrii frînelor, toba este defrînată şi este pusă în mişcare cu o viteză progresivă. Schimbarea sensului de rotaţie a tobei se obţine prin inversarea sensului de acţionare a ventilului de comandă. Prin deschiderea completă a acestui ventil (pîrghia în jos) se obţine viteza maximă la troliu.

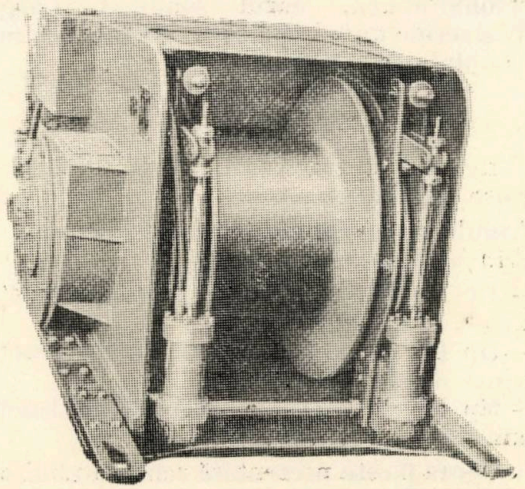


Fig. 5. Troliu hidraulic Pikrose tip H3 cu dimensiunile : înălţimea 124 cm, lăţimea 140 cm şi lungimea 254 cm.

Dacă sarcina creşte, datorită creşterii presiunii uleiului, arcul de reglare al pompei este comprimat şi unghiul de înclinare φ al pompei

Aceeaşi firmă Pikrose execută şi trolii hidraulice de siguranţă pentru maşini de havat, combine etc.

Un alt troliu pe care îl vom menţiona este tipul 05—453—63/5E al firmei Düsterloh (fig. 7). Hidromotorul acestui troliu este lent, cu piston radial (în stea), iar pompa cu debit reglabil în mod automat în funcţie de sarcină (presiune).

Hidromotorul acţionează toba printr-un reductor mecanic. Cele două bacuri ale frînei acţionate de arc pot menţine o sarcină maximă admisă pe cablul de 5 400 kp pe o pantă de 30° cu un coeficient de siguranţă de 1,8 sau 2 faţă de sarcina nominală de tracţiune a troliului. Cînd presiunea uleiului dispare în cilindrul frînei, aceasta este acţionată de arc şi toba troliului este frînată. Greutatea troliului

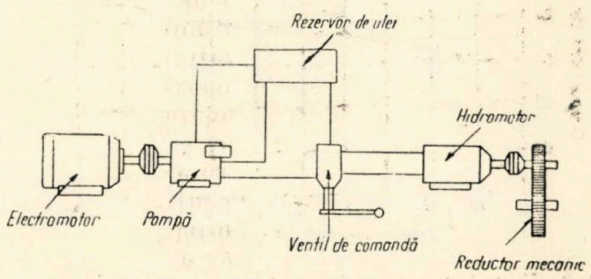


Fig. 6. Schema troliului hidraulic al firmei Pikrose.

este de 1 850 kg (agregatul separat — 540 kg), iar puterea de acţionare 54/68 CP. Forţa de tracţiune pentru toba cu diametrul de circa 1 000 mm variază între circa 1 700 şi 3 000 kp, iar viteza între 0 şi 1,56 m/s.

Prin angrenajele hidrostatice, atît troliile de manevră, cît şi cele folosite la planurile înclinate devin mai elastice, mai silenţioase şi mai puternice.

la frînarea de manevră. Rămîne ca frîna mecanică să intre în acţiune numai atunci cînd viteza troliului atinge valoarea zero. Pentru fiecare poziţie a pîrghiei de reglare a înclinării

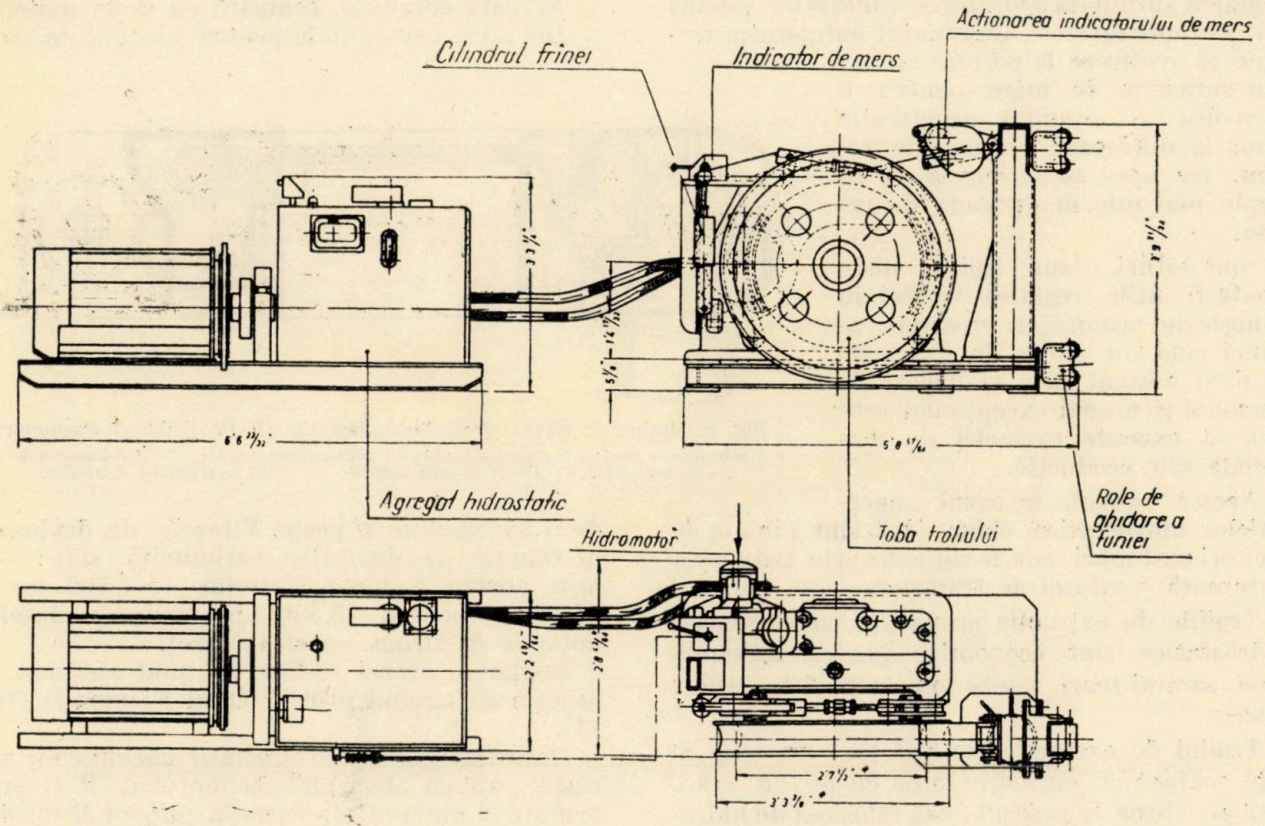


Fig. 7. Troliu cu piston radial al firmei Düsterloh.

3. *Trolii de extracţie*

În ultima vreme angrenajele hidraulice au început să fie introduse şi la acţionarea troliilor la extracţie de 100—200 kW.

Prin reglarea debitului pompei viteza hidromotorului şi prin urmare a troliului de extracţie variază lin, fără trepte şi în limite largi, iar prin aducerea pompei la poziţia de debit zero, hidromotorul se opreşte. Astfel, printr-o

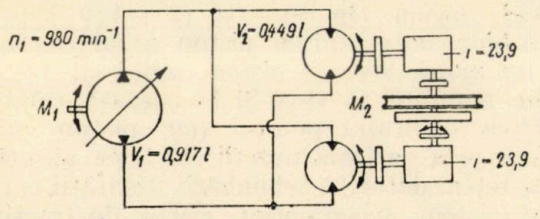


Fig. 8. Schema de principiu a unui troliu de extracţie cu angrenaj hidrostatic.

manipulare comodă se poate realiza o gamă largă de viteze, începînd de la viteze foarte mici (pentru revizia puţului). Totodată se poate frîna hidraulic şi prin urmare se poate renunţa

φ a pompei, corespunde o anumită viteză la hidromotor. De asemenea se limitează uşor acceleraţia şi întîrzierea troliului de extracţie.

Pierderile de energie transformate în căldură sînt evacuate într-un răcitor, care se instalează într-o încăpere separată.

Prin folosirea angrenajelor hidrostatice la acţionarea troliilor de extracţie se protejează cablul de extracţie, iar bacurile frînei se uzează foarte puţin, avînd în vedere că frîna acţionează numai în momentul opririi.

În figura 8 se prezintă schema de principiu a unui troliu de extracţie cu angrenaj hidrostatic, cu două hidromotoare, care acţionează asupra unei roţi cu fricţiune Koepe.

Acţionarea acestui troliu poate fi făcută de la distanţă cu ajutorul unui servomotor hidraulic sau pneumatic.

Atunci cînd presiunea uleiului scade, datorită unei ruperi de ţevi sau unei decuplări de curent electric, intră în acţiune imediat frîna de siguranţă.

Un astfel de troliu de extracţie cu roată Koepe a fost montat în anul 1964 la un puţ orb în Ruhr.

Viteza pentru materiale este de 4 m/s, iar pentru personal 2 m/s, accelerația și întîrzierea fiind de 0,5 m/s². Sarcina utilă maximă este de 2 700 kp, iar adîncimea de extracție 80 m.

Menționăm că în cazul troliilor de extracție reglarea automată a vitezei în funcție de sarcină nu prezintă interes. Angrenajul hidrostatic trebuie să realizeze la pornire un cuplu suficient de mare pentru a dezvolta o anumită accelerație pînă la obținerea vitezei de regim, iar apoi să acționeze cu un cuplu mai mic în perioada de regim.

Sînt totuși cazuri izolate unde poate fi utilă reglarea vitezei în funcție de sarcină, de exemplu atunci cînd un troliu de extracție în mod normal face transport de personal și numai excepțional este pus să execute extracții de materiale sau producție.

Aceste sarcini, în cazul angrenajelor hidrostatice, chiar dacă sînt pînă la de trei ori mai mari pot fi ridicate prin reducerea automată a vitezei de transport.

Troliile de extracție prevăzute cu angrenaje hidrostatice sînt economice pentru adîncimi mici, sarcini mari, viteze mai mari și transport intens.

Troliul de extracție amintit mai sus (fig. 8) este echipat cu un hidromotor cu piston axial, însă pe viitor se preconizează folosirea de hidromotoare lente cu piston radial.

4. *Mașini de havat electrohidraulice*

Mașinile de havat moderne sînt dotate cu angrenaje hidrostatice compuse dintr-o pompă cu palete cu excentricitate variabilă și două motoare cu palete pentru acționarea separată a troliului și a introducerii barei în cărbune.

În figura 9 este prezentată mașina electrohidraulică Eickhoff tip SE IV cu amplasarea elementelor angrenajului hidrostatic.

Datorită reglării automate a vitezei de deplasare (25—300 m/h) a mașinii în funcție de tăria cărbunelui se obține o productivitate maximă. Puterea electromotorului este de 80 kW, iar greutatea mașinii este de 3 310 kg fără bara de tăiere. Aceasta din urmă poate avea o lungime maximă de 2 200 mm. Introducerea barei în cărbune se face în circa 3 min, viteza de introducere putînd fi de asemenea reglată în funcție de tăria cărbunelui.

În partea I a lucrării s-a arătat schema de principiu (fig. 7) a unei astfel de mașini de havat electrohidraulică. Presiunea uleiului este de 20 — 30 kp/cm², iar debitul pompei — 375 l/min.

5. *Combine pentru cărbune*

Una din combinele moderne este tipul EDW-200 al firmei Eickhoff cu două tobe de tăiere (fig. 10).

Această combină, echipată cu două motoare a 100 kW, corespunde pentru grosimi de strat

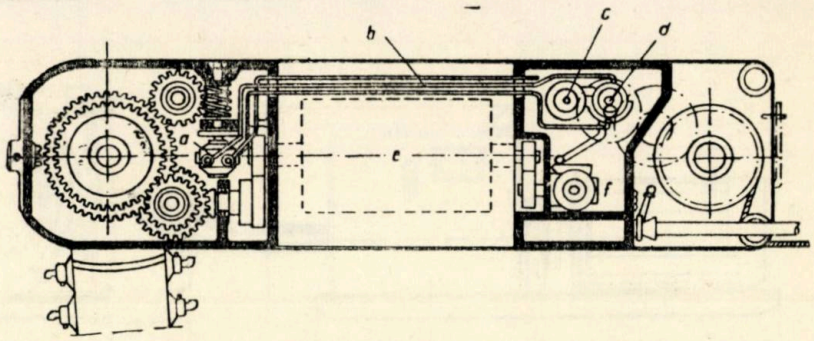


Fig. 9. Mașina de havat electrohidraulică tip SE IV Eickhoff Bochum :
a — hidromotorul barei ; *b* — conducte de ulei ; *c* — hidromotorul troliului ; *d* — distribuitorul de ulei ; *e* — electromotorul ; *f* — pompă cu debit variabil ; *g* — cablul de tracțiune al troliului.

de 1,35—2,20 m și peste. Vitezele de deplasare în funcție de duritatea cărbunelui sînt : 545 m/h pentru o forță la troliu de 7 700 kp și 270 m/h pentru 15 400 kp (conform datelor indicate de firma constructoare).

Reglarea vitezei se face în mod automat în funcție de sarcină prin sistemul Eicomatik (fig. 11).

Datorită schimbării durității cărbunelui, variază puterea absorbită de motorul *M* și prin urmare și amperajul. Variația puterii absorbite este sesizată de transformatoarele de măsură *e* și *f*, la sertărașul magnetic *d* care, la rîndul său, prin dispozitive speciale acționează asupra unghiului de înclinare φ al corpului pistoanelor și deci asupra debitului pompei, care a fost arătată în partea I (fig. 8). Astfel se schimbă turația hidromotorului de acționare a troliului de deplasare a combinei.

Cu o asemenea combină s-au obținut într-o mină din R.F.G. patru tăieri în abataj a 185 m lungime și 0,65 m adîncime, realizîndu-se o viteză de avansare de 2,60 m/zi (lucrul în două schimburi).

În cazul combinei cu două tobe de tăiere a firmei Sagem tip SA — 16 (2 × 130 kW) în locul hidromotorului cu piston axial este folosit un motor lent cu piston radial cu 12 pistoane montate în stea. Și la această combină reglarea debitului pompei (cu piston axial) se face prin variația puterii electrice absorbite de la rețea, datorită schimbării durității cărbunelui (sistem speedmatic). Forța de tracțiune maximă realizată la troliu este de 15 000 kp, corespunzător unei presiuni de ulei de 110 kp/cm².

6. *Pluguri de cărbune*

Datorită deselor defecțiuni apărute la instalația electrică de acționare, în special în elec-

tromotor, a plugurilor statice, în urma deselor opriri și porniri și suprasarcinilor care au loc în timpul funcționării, firmele constructoare au trecut la folosirea de angrenaje hidrostatice și în cazul acestor instalații.

puse din agregatul-pompă de 50 kW (instalat la circa 10 m distanță de abataj) și hidromotor legate prin furtunuri de cauciuc de înaltă presiune. Hidromotoarele erau cu piston axial (semirapid) și acționau, atît plugul, cît și trâns-

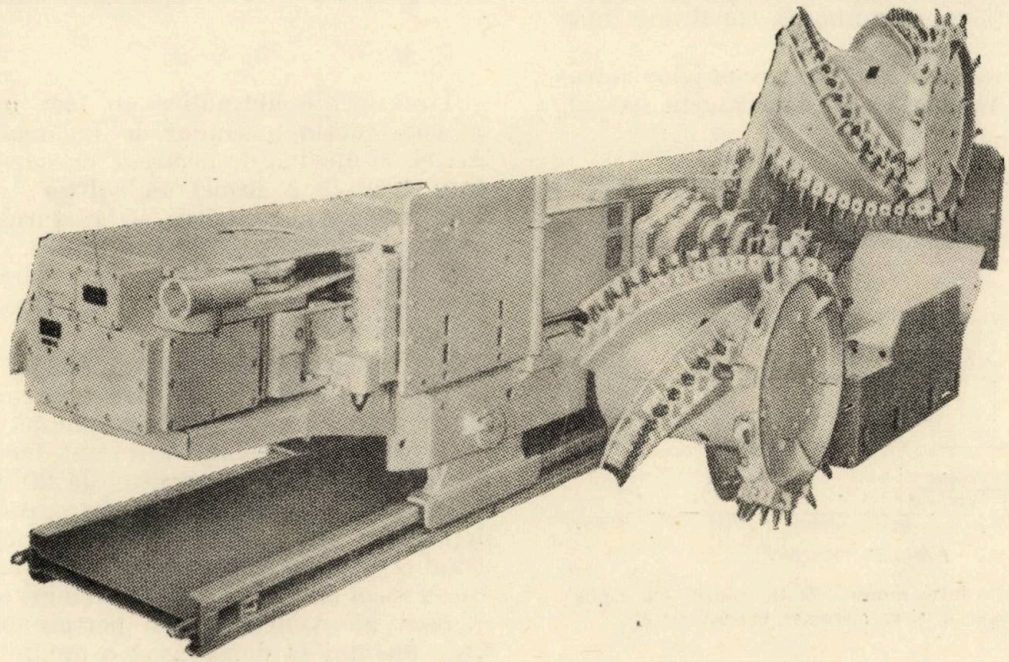


Fig. 10. Combina Eickhoff cu două tobe de tăiere tip EDW-200.

Astfel, firma Beien a executat acum doi ani angrenaje hidrostatice pentru acționarea unei instalații de plug static cu transportorul cu

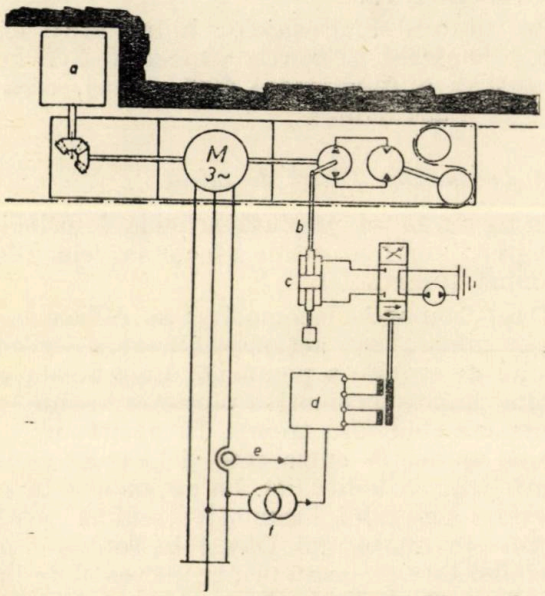


Fig. 11. Sistemul de reglare automată Eicomatik.

raclete blindat, respectiv pentru un abataj lung de 260 m, înalt de 1,20 m și cu o înclinare de 8—10°. Pentru acționarea plugului și, separat, pentru transportorul blindat au fost construite cîte două angrenaje hidrostatice, com-

portorul prin angrenaje planetare. Astfel s-a obținut la plug o viteză maximă de 0,8 m/s, iar la transportor 1,2 m/s.

Acționarea pompei cu piston axial (șaibă înclinată) și debit reglabil pentru viteză și sens se face de la o distanță de 10 m cu ajutorul unui servomotor hidraulic *m*. Reglarea

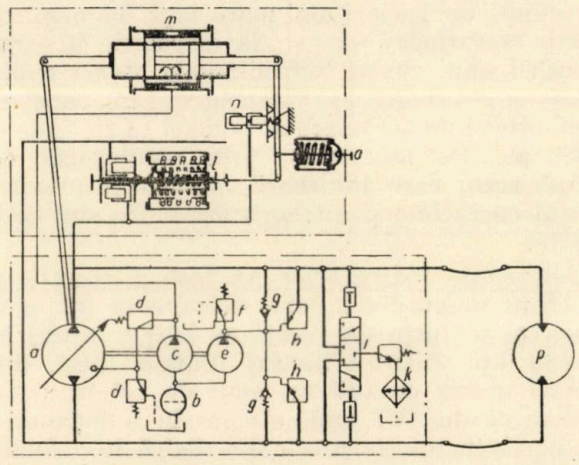


Fig. 12. Schema pompei cu debit reglabil Beienmatik AP—236 :

a — pompă cu piston axial cu șaibă reglabilă ; *b* — filtru ; *c* — pompă auxiliară pentru servomotor (cu roți dințate 35 ats) ; *d*, *f*, *h* — ventile de limitare a presiunii ; *e* — pompă auxiliară de alimentare (6 ats) ; *i* — ventil de scoatere a uleiului ; *k* — rezervor cu indicator, *l* — regulator de sarcină ; *m* — servomotor ; *n* — regulator cu cursă zero ; *o* — acționare manuală ; *p* — motor cu piston axial.

vitezei în funcție de sarcină (presiune) se face cu ajutorul unui regulator *I* care acționează

asupra aceluiaşi servomotor de comandă *m*, care la rîndul lui acţionează asupra înclinării şaibei pompei (fig. 12). Presiunea uleiului în circuit este de circa 250 kp/cm². La o anumită presiune intervine regulatorul de cursă zero şi pompa nu mai refulează. Ventilele de supra-presiune *h* acţionează numai în cazul defectării regulatorului.

Sincronizarea funcţionării angrenajelor hidrostatice a fost realizată cu un mecanism special.

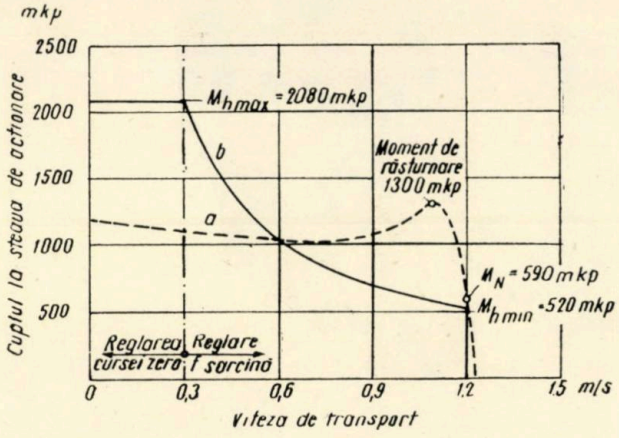


Fig. 13. Comparaţie între momentele transmise cu cuplaj hidrodinamic *a* şi cu angrenaj hidrostatic *b*.

Astfel se face legătura dintre regulatorul plugului şi al transportorului blindat, în aşa fel încît transportorul să fie accelerat în mod automat atunci cînd cărbunele tăiat de plug se abate mai repede pe el.

În figura 13 se arată comparativ caracteristicile de funcţionare obţinute la acţionarea transportorului blindat (50 kW) cu cuplaj hidrodinamic *a* şi cu angrenaj hidrostatic *b*. La pornire angrenajul hidrostatic poate dezvolta un cuplu de 1,6 ori mai mare faţă de momentul de răsturnare, care stă la dispoziţie în cazul folosirii unui cuplaj hidrodinamic. Acest cuplu mare se realizează la viteze mici fără ca electromotorul de acţionare al pompei să fie supraîncărcat. De asemenea, prin regulatorul de cursă zero, care limitează momentul maxim, lanţul cu raclete şi întreaga instalaţie sînt protejate.

Angrenaje hidrostatice au fost introduse şi în cazul plugurilor screper folosite la înclinări mari, unde forţa de tracţiune lanţ a ajuns la 12 000 kp. Într-un abataj dintr-o mină din R.F.G. (lung de 137 m, înalt de 1,6 m şi cu înclinarea de 55°), unde s-a pus în funcţiune o asemenea instalaţie, producţia zilnică de cărbune aproape s-a dublat (de la 350 t la 600 t).

Plugul dinamic tip Peissenberg al firmei Westfalia este prevăzut să treacă şi el pe acţionare hidrostatică. În acest caz debitul pompei nu se va putea regla decît manual, avînd în vedere că vîrfurile de sarcină sînt atît de mari încît pompa nu poate fi reglată automat în funcţie de sarcină (se defectează). Totodată există dificultăţi cu furtunurile, care se desetanşează datorită creşterilor brusce de presiune şi au loc pierderi de ulei. Urmează, de asemenea, să se reducă viteza lanţului de acţionare a plugului care funcţionează cu şocuri.

7. *Maşini de încărcat*

Transmisiile hidraulice au fost introduse şi în construcţia maşinilor de încărcat moderne. Astfel, la maşina de încărcat cu cupă şi descărcare laterală a firmei Salzgitter tip HL 180 RK, ridicarea, coborîrea şi răsturnarea cupei se fac complet pe cale hidraulică. Pompa cu roţi dinţate pentru alimentarea circuitului hidraulic este de 9 CP şi este acţionată pneumatic sau electric.

Prin modernizarea acestei maşini s-a ajuns la tipul EL 180 Hs, la care angrenajul hidrostatic este compus dintr-o pompă cu piston axial cu debit reglabil automat (acţionată de un electromotor antigrizutos de 22 kW), două hidromotoare reversibile cu piston radial pentru deplasarea maşinii de încărcat şi cilindrii hidraulici pentru ridicarea şi răsturnarea cupei. Rezervorul de ulei şi secţiunile mari ale ţevilor, inclusiv ale ventilelor, nu permit ca temperatura uleiului să depăşească o anumită valoare.

Maşina de încărcat cu cupă şi descărcare laterală Eimco tip 632 E a trecut, de asemenea, la acţionare electrohidraulică, devenind 632 EH. Aceeaşi firmă este în curs de a realiza o maşină de încărcat cu siloz cu acţionare electrohidraulică.

Cu ajutorul angrenajelor hidrostatice maşinile de încărcat îşi măresc capacitatea de lucru şi asigură o funcţionare fără şocuri, ceea ce duce la uzuri reduse.

8. *Locomotive Diesel de mină*

În figura 14 se prezintă schema de principiu a angrenajului hidrostatic a locomotivelor Diesel de mină Ruhrthaler.

Toată comanda locomotivei se reduce la un singur mîner, care acţionează asupra servomotorului de reglare a pompei *6*. Dacă acesta este împins înainte locomotiva porneşte înainte cu o viteză crescînd fără trepte. În poziţia mijlocie pompa ajunge la cursa zero şi locomotiva este oprită (frînată hidraulic). La acţionarea în sens contrar a mînerului, locomotiva schimbă sensul.

Protecţia motorului Diesel în contra suprasarcinilor este realizată printr-un ventil de limitare a presiunii lichidului.

Pentru răcirea uleiului este prevăzut un răcitor. Reglarea vitezei locomotivei se face automat, în funcţie de sarcină, şi astfel consumul specific de motorină se reduce, puterea motorului termic fiind folosită la valoarea optimă (randamentul maxim).

Pornirea motorului Diesel se face de la economizorul hidraulic *10* care este prevăzut în interior cu o pungă de azot. Aceasta se comprimă în timpul funcţionării locomotivei datorită presiunii uleiului din circuit, iar la pornire se dilată şi împinge ulei sub presiune către pompa *2*, care acum devine hidromotor şi porneşte motorul Diesel. Pentru a ajuta pornirea motorului termic se aplică o decomprimare cu ajutorul unui ventil *7*.

În timpul pornirii motorului termic în gol, hidromotorul *3* este frînat *4* astfel ca locomotiva să nu pornească în mod nedorit.

Cînd presiunea uleiului din economizor este scăzută, se acţionează cu pompa de mînă *12* pînă presiunea din economizor ajunge la valoarea necesară pornirii locomotivei.

Se observă astfel că pe lîngă o conducere uşoară, o funcţionare economică şi elastică, prin angrenajele hidrostatice se rezolvă şi problema pornirii acestor locomotive.

Această firmă este în curs de a înlocui la transmisia locomotivelor sale hidromotorul rapid Brüninghaus, de mai sus, cu hidromotorul lent cu piston radial Haldimann al firmei ACEC.

Locomotive Diesel de mină cu angrenaje hidrostatice au început să se fabrice astăzi şi de alte firme de specialitate, cazul firmei Ruston.

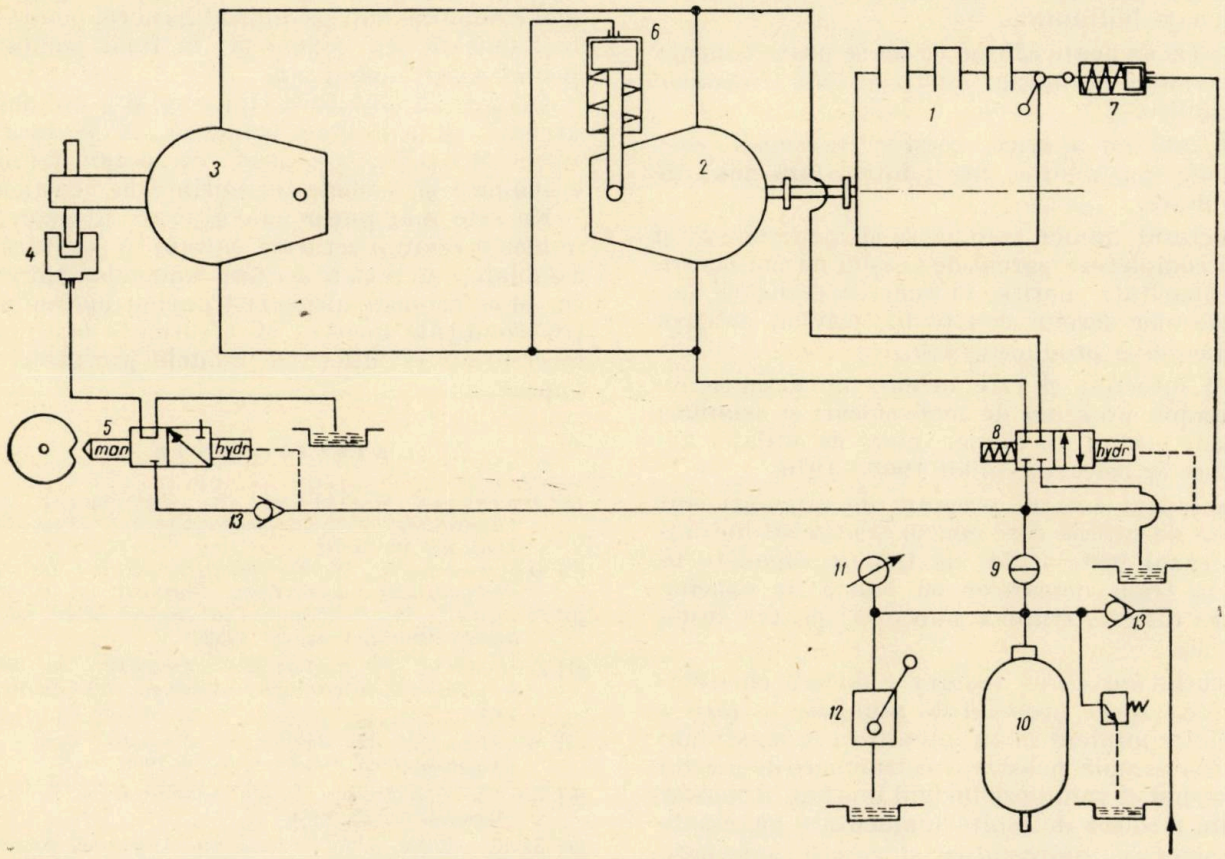


Fig. 14. Schema angrenajului hidrostatic al locomotivelor Diesel de mină Ruhrthaler:

1 — motor Diesel; *2* — pompă cu piston axial şi debit reglabil; *3* — hidromotor cu piston axial; *4* — frînă; *5* — ventil; *6* — servomotor de reglare; *7* — ventil de decompresie; *8* — ventil de pornire; *9* — ventil de închidere; *10* — economizor hidraulic; *11* — manometru; *12* — pompă de mînă; *13* — ventil de întoarcere.

Concluzii

În această prezentare sumară a transmisiilor hidraulice aplicate în construcţia maşinilor miniere moderne, pe lîngă descrierea tipurilor reprezentative s-a încercat să se arate importanţa acestora, domeniul lor de aplicare pînă în prezent, stadiul de dezvoltare şi perfecţiunile atinse în alte ţări în această direcţie.

Aplicarea multilaterală a acestor transmisii hidraulice şi în special a angrenajelor hidrostatice în modernizarea pe plan mondial a construcţiei utilajelor miniere, se datoreşte în primul rînd proprietăţilor acestora, prin care contribuie în mod esenţial la realizarea de maşini şi instalaţii, care să corespundă cît mai bine condiţiilor de lucru din subteran şi anume să reziste la suprasarcini, să dezvolte puteri mari cu gabarite cît mai reduse şi să permită o funcţionare cît mai sigură cu o conducere cît mai simplă.

Avînd în vedere că realizarea în ţară de transmisii hidraulice interesează toate sectoarele industriei, este necesar ca în cadrul M.I.C.M.

să se amplifice actualele ateliere care execută asemenea transmisii, dotîndu-le cu maşini şi instalaţii moderne, pentru a realiza un sortiment cît mai variat de astfel de transmisii şi angrenaje hidraulice.

Astă zi se poate afirma că nu se poate concepe construirea de maşini moderne fără transmisii hidraulice.

O dată cu apariţia acestor transmisii, construcţia maşinilor a intrat într-o fază nouă de dezvoltare.

Sectorul minier trebuie să-şi modernizeze şi să-şi completeze parcul de maşini cu noi tipuri, cu capacităţi sporite, în vederea realizării importantelor sarcini ce-i revin, privind mărirea producţiei şi productivităţii.

S-a întocmit şi este în curs de definitivare un amplu program de modernizări şi asimilări în ţară pentru un număr mare de utilaje noi miniere în perioada anilor 1966—1970.

În cadrul acestui program de asimilări sînt o serie de utilaje care conţin transmisii hidraulice, cazul instalaţiilor de împins vagonete în colivii, transportoarelor cu bandă de cauciuc pentru cariere, stîlpilor hidraulici pentru susţinere etc.

Menţionăm că în vederea reducerii cheltuielilor de import, procesul de asimilare în ţară a maşinilor miniere se va intensifica la maximum şi astfel uzinele noastre constructoare de maşini vor trebui să asimileze în anii imediat următori maşini miniere de înaltă tehnicitate, prevăzute ca angrenaje hidrostatice şi reglare automată etc., cazul combinelor de abataj.

A asimila aceste utilaje fără transmisii hidraulice înseamnă a realiza utilaje învechite şi cu performanţe scăzute.

Este absolut necesar ca M.I.C.M. să pregătească şi să organizeze din timp fabricaţia în ţară a acestor transmisii, prin adaptarea unui program detaliat de execuţie a elementelor principale care intră în componenţa lor cum ar fi: cilindrii hidraulici de diferite dimensiuni, ventile de comandă şi distribuţie hidraulică cu diferite feluri de acţionări şi într-o gamă cît mai completă, cuplaje hidrodinamice, pompe cu roţi dinţate, cu palete şi în final pompe cu piston axial, radial etc.

Desigur că stabilirea tipurilor şi a ordinei de urgenţă de asimilare urmează să se facă de către M.I.C.M., pe bază de studii tehnico-economice şi anchete întreprinse la beneficiari.

Nu este mai puţin adevărat că şi sectorului minier îi revin o serie de sarcini în legătură cu asimilarea în ţară a acestor transmisii hidraulice, în ce priveşte alegerea tipurilor optime pentru condiţiile noastre şi efectuării la timp a încercărilor cu diferitele modele procurate din import.

BIBLIOGRAFIE

[1] Hartliel Wallthor, R. *Hydrostatiscke Kraftübertragung im Steiukohlenbergbau unter Tage.* Glückauf, nr. 18, 1963.

[2] Ostermann, W. *Hydrostatische getriebe für Bergwerksmaschinen unter Tage.* Glückauf, nr. 25, 1963.

[3] Rundel, H. *Erfabrungen mit hydraulischen Rückzylindern.* Glückauf, nr. 4, 1962.

[4] Berchem, M. *Hydrostatische Aufahrhilfe bei schwer anlaufenden Zweiketten-Kratzerfördern.* Glückauf, nr. 17, 1964.

[5] Wolfgang, H. *Hydraulisch drehendes Kern — und sprenglochbohren.* Glückauf, nr. 7, 1963.

[6] Rode, K. *Rückschau auf die Industrie-Messe Hannover.* Glückauf, nr. 13, 1964.

[7] Schriever şi Ostermann *Auslegung, Sicherbeit und Wirtschaftlichkeit electrohydraulischer Antriebe für mittlere und kleine Seilfahrtanlagen.* Glückauf, nr. 8, 1965.

[8] Mellet, M. *Entraînement hydrostatique des rabots aux Houillères du Basin de Provence.* Revue de l'Industrie Minerale, nr. 11, 1963.

[9] Inesberger, H. *Der automatische Srebausbau in Grossbritanien und seine Anwendbarkeit im deutschen Sternkohlenbergbau.* Glückauf, nr. 12, 1965.

[10] Bihl, C. *Electrification du fond des mines,* vol. I.

PREPARAREA SUBSTANȚELOR MINERALE UTILE

Cîteva probleme ale epurării apelor reziduale în bazinul Valea Jiului

Ing. LIDIA MIHĂILESCU şi
ing. L. ABRAHAM

Dezvoltarea armonioasă a tuturor ramurilor industriale, în cadrul economiei socialiste, necesită extinderea acţiunii de protecţie a cursurilor de apă şi de epurare a apelor reziduale, astfel încît reutilizarea apei din rîuri în scopuri industriale să fie posibilă pe tot traseul.

Condiţiile fizico-chimice în care se permite deversarea apelor epurate în rîuri sînt stabilite prin STAS 4706-65. Pentru apele provenite de la instalaţiile de preparare a cărbunelui, deversate în rîuri de categoria a II-a, aceste condiţii sînt :

— conţinutul de suspensii maximum de 70 mg/l;

— conţinutul de fenoli maximum de 0,1 mg/l;

— produse petroliere—să nu formeze peliculă.

Apele reziduale provenite de la cele trei instalaţii existente în bazin impurifică puternic rîul în care sînt deversate, îndeosebi cu material solid în suspensie. Urmele de reactivi de flotaţie aflate în apele deversate nu conţin fenoli sau alte nocivităţi şi nu necesită epurare chimică.

Avînd în vedere că tratarea cărbunilor se face în principal prin rheospălător şi zeţaj, cantităţile de apă reziduală sînt foarte mari, de ordinul a 1 m^3/t.

Pentru epurarea mecanică a acestor ape reziduale s-au pus în funcţie două instalaţii de decantare cu filtre-presă şi un iaz de sedimentare. Instalaţiile de filtre-presă tratează, pe lîngă apele reziduale provenite de la preparaţii, şi apele provenite de la mina din incintă.

Instalaţiile au fost proiectate pe baza datelor medii cuprinse în tabela 1.

Caracteristicile apelor reziduale

Tabela 1

Preparaţia	Instalaţia de epurare	Debit ape reziduale, m^3/h	Conţinutul în suspensii, g/l	Debit solid în ape reziduale, t/h	Cenuşă, %	Conţinutul de material sub 10 microni, %
Lupeni	Filtre-presă	1 000	20	20	65	60
Petrila	Filtre-presă	670	32	21,5	65	67
Coroeşti	Iaz	400	33	13	62	63

Conţinutul de material sub 10 microni are vîrfuri pînă la 80%. Analiza granulometrică a materialului solid din apele reziduale este prezentată grafic în figura 1.

Ca urmare a conţinutului ridicat de argilă, apele reziduale nu se limpezesc liber. Limpezirea lor cu adaos de diferiţi floculanţi s-a

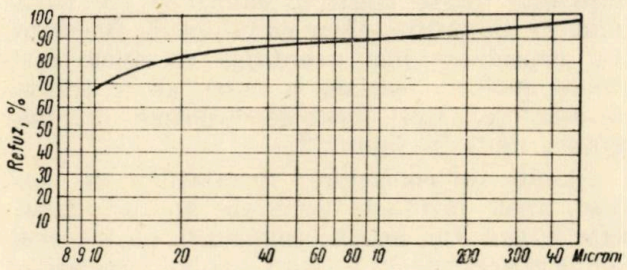


Fig. 1

încercat la scară de laborator şi industrial. Reactivii încercaţi industrial au fost : oxidul de calciu, amidon caustificat, poliacrilat de amoniu, extras sulfuric din zgura de metale neferoase şi ipsos. Datele prezentate în tabela 2

Încercări industriale de limpezire cu floculanţi

Tabela 2

Reactivul	Consumul specific, kg/m^3	Debitul specific, $m^3/m^2.h$	Material solid în suspensie, g/l		
			alimentare	îngroşat	preaplin
Var	0,3	0,3	50—70	300—500	15—18
	0,4	0,3	50—70	400—500	0—2
Ipsos	0,3	0,25	40—60	500—700	0,9—1,2
	0,4	0,25	40—60	550—650	0,2—0,4
Amidon caustificat	0,3	0,25	50—75	300—400	10—11
Poliacrilat de amoniu+var	0,025+0,15	0,25	50	300	0,3—0,5

arată că rezultate optime s-au obţinut cu ipsos. Poliacrilatul de amoniu a dat rezultate bune numai în amestec cu var. Din cauza manipulării dificile a varului şi din cauza preţului ridicat al poliacrilatului de amoniu s-a dat preferinţă ipsosului.

Pentru a obține rezultate bune la flotație, apele încărcate cu șlam provenite din spălătoriile noastre sînt supuse unei dezargilări prealabile într-un decantor Dorr, al cărui îngroșat alimentează flotația. Astfel, apele reziduale de

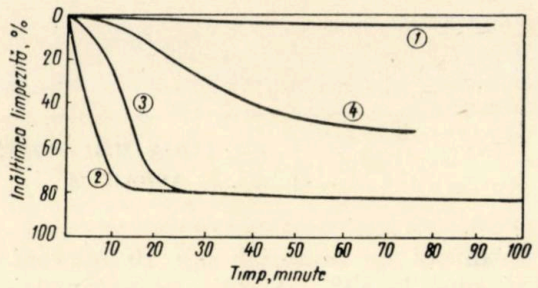


Fig. 2

la preparație constau din preaplinul decantorului de dezargilare și din sterilul de flotație.

Întrucît preaplinul decantorului de dezargilare este foarte bogat în coloizi și are viteze mici de limpezire, chiar cu adaos de floculant, s-a considerat mai avantajos ca apele reziduale, inclusiv cele de la mină, să se trateze în amestec. Acest lucru se desprinde din diagrama dată în figura 2.

Înainte de construirea instalațiilor de epurare, apele reziduale netratate au fost deversate în rîul Jiu, mărind conținutul de suspensii solide al acestuia cu 1—3 g/l. Scopul instalațiilor de epurare este reducerea conținutului de material solid în apele deversate, astfel ca în final să corespundă normelor. Acestea prevăd un conținut maximum de 70 mg/l suspensii solide.

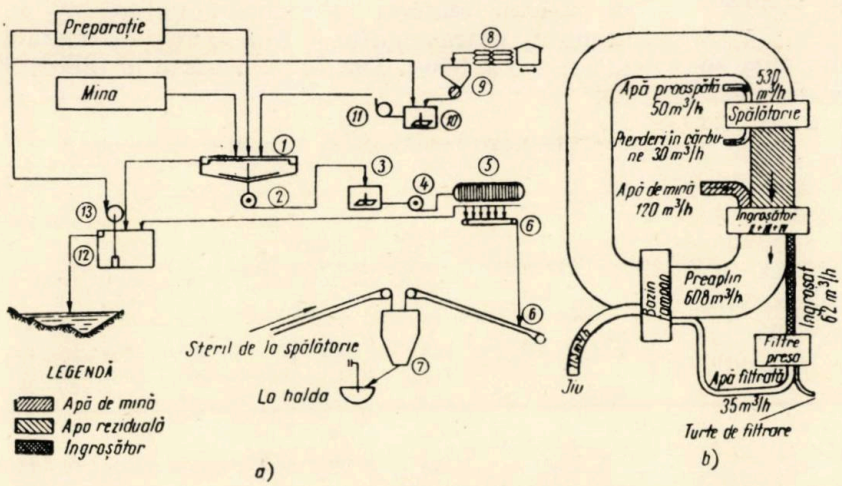


Fig. 3

Pentru rezolvarea epurării mecanice a apelor reziduale din Valea Jiului, s-au studiat mai multe soluții, dintre care s-au aplicat industrial două și anume : sedimentarea în iazuri și sedimentarea în decantoare, urmată de desecarea îngroșatului în filtre-presă.

În ambele cazuri se adaugă floculant și se recircuitează apele limpezite în spălătorie.

Prima soluție a fost aplicată la Preparația Coroești și s-a constatat că, deși din punct de vedere economic procedeul este foarte avantajos, nu poate fi considerat ca soluție definitivă datorită dezavantajelor ca : necesitatea unor suprafețe întinse, multă manoperă pentru supraînălțarea digurilor, nesiguranță în rezistența digurilor formate din sediment.

Iazul de sedimentare de 7,5 ha de la Preparația Coroești tratează în prezent 400 m³/h apă reziduală, realizînd reducerea conținutului în suspensii la 60 mg/l. Apa limpezită se recicleză integral la spălătorie. Deși se lucrează de trei luni în circuit închis, nu se constată nici o dificultate în ceea ce privește încărcarea circuitului cu material ultrafin.

Tabela 3

Caracteristicile instalațiilor de epurare

Specificații	Lupeni	Petrila
Debitul de ape reziduale, m³/h	1 000	670
Numărul decantoarelor	2	3
Suprafața decantoarelor, m²	2 100	2 700
Încărcarea specifică, m³/m².h	0,48	0,25
Numărul de filtre-presă	8	9
Suprafața filtrantă, m²	2 400	2 700
Încărcarea specifică (anhidru), kg/m²·h	9,5	9,0

Ca soluție definitivă pentru epurarea apelor reziduale se consideră fluxul decantoare — filtre-presă. Acest flux s-a pus în funcție la preparațiile Petrila și Lupeni în anul 1965.

Fluxul tehnologic principal și bilanțul apelor este redat în figura 3.

Apele reziduale de la preparație și de la mină cu adaos de floculant se îngroașă în decantoare și se filtrează în filtre-presă. Preaplinul decantoarelor și apa filtrată se recircuitează la preparație, iar surplusul corespunzător aportului apelor de mină se evacuează la rîu. Turtele de filtrare se evacuează cu funicularul la haldă.

În spălătorie se folosește apă proaspătă la răcirea pompelor, formarea mediului dens cu barită și la stropirea finală a cărbunelui fin.

Caracteristicile principale ale instalațiilor sînt cuprinse în tabela 3.

Încărcarea specifică a decantoarelor și a filtrelor-presă este ceva mai mare la Lupeni, deoarece conținutul de material coloidal este mai mic decît la Petrila.

Pentru limpezirea apelor reziduale s-au utilizat parțial decantoarele existente cu acțio-

nare centrală de 28 respectiv 36 m diametru şi s-a construit în plus cîte un decantor cu diametrul de 36 m şi acţionare periferică, prevăzut cu posibilitatea ridicării braţelor în caz de suprasarcină. Experienţa primelor şase luni de funcţionare a confirmat faptul că decantoarele cu acţionare periferică prezintă mai multă siguranţă în funcţionare. La aceasta a contribuit şi ridicarea automată a braţelor în caz de suprasarcină.

Alimentarea decantoarelor este controlată pe site curbe cu deschiderea de 2 mm pentru reţinerea aşchiilor de lemn şi a supragranulaţiei.

Funcţionarea decantoarelor este îngreuiată de variaţiile importante în debitele apelor şi concentraţia acestora. Acest lucru se datoreşte faptului că sursele de ape reziduale (pompele din mină, spălătoria, flotaţia) nu funcţionează acelaşi număr de ore.

Un exemplu al variaţiilor momentane rezultă din diagrama redată în figura 4.

Variaţiile de debit nu sînt sesizate imediat, deoarece pentru măsurarea debitelor sînt prevăzute numai deversoare, a căror citire se face orar. De aceea, dozarea floculantului nu se face proporţional cu debitul de alimentare. Concentraţia alimentării, care se determină prin filtrare, se cunoaşte cu întîrziere şi mai mare. De asemenea, îngroşatul decantoarelor nu se evacuează în mod continuu, lucru care accentuează variaţiile de debit în preaplin. Toate acestea influenţează negativ rezultatele de limpezire.

Ipsosul se dozează în stare uscată cu dozatoare cu palete la o instalaţie şi cu melc la cealaltă, într-un agitator unde se amestecă cu apă în proporţia de 1 : 10. Laptele de ipsos se pompează la sitele curbe de la decantoare. Pentru a reduce la minimum formarea de cruste în conducte, acestea se spală periodic cu apă. Sînt în curs încercări de înlocuire a ipsosului cu fosfoghips, un deşeu de la fabricarea superfosfatului, care în laborator a dat rezultate bune şi are avantajul că nu face priză.

Apele limpezite se reciclează la spălătorie, unde se folosesc pentru stropirea finală a cărbunelui spălat, diluarea alimentării la flotaţie, spălarea plaselor ş.a. Experienţa primelor luni de funcţionare în circuit închis a arătat că spălătoria poate funcţiona normal fără înrăutăţirea calităţii cărbunilor spălaţi. Au fost cazuri cînd concentraţia în solid a apei reciclate s-a ridicat la circa 12 g/l, fără ca aceasta să cauzeze depăşiri la cenuşa cărbunilor pentru cocs.

Menţionăm că circuitul de apă nu este complet închis deoarece, aşa cum se vede şi din bilanţul apelor (fig. 3), surplusul de apă, echivalent cu apele de mină, se evacuează în rîu.

Îngroşatul decantoarelor se aspiră cu pompe plunger duplex de 50 m³/h şi se refulează într-un agitator de omogenizare de 20 m³, amplasat în casa filtrelor. Pompele funcţionează intermitent şi sînt comandate în funcţie de nivelul îngroşatului din agitatoare.

Desecarea îngroşatului se face în filtre-presă tip Progress Engineers cu 100 camere 52 ×52'', alimentate cu pompe Willett la presiunea maximă de 6,5 at. Durata de filtrare variază în funcţie de densitatea alimentării. S-a studiat corelaţia dintre densitatea alimentării şi durata de filtrare, pentru a găsi limitele acceptabile de variaţii care permit o bună utilizare a filtrelor. Rezultatele s-au trecut în diagrama din figura 5, din care rezultă că sub densitatea de 1,3 kg/dm³ se prelungeşte prea mult durata filtrării, iar peste 1,45 kg/dm³ reducerea timpului de filtrare nu compensează dificultăţile care se ivesc la pomparea tulburelii foarte îngroşate şi pericolul înfundării conductelor.

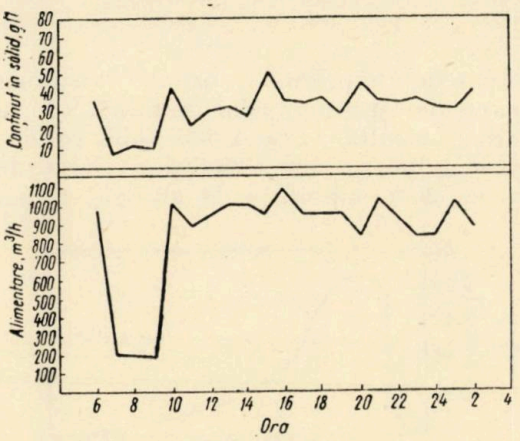


Fig. 4

Durata medie a unui ciclu este de două ore, din care 100 minute durata de filtrare efectivă şi 20 minute manipularea şi golirea filtrului. În primele 20 minute ale perioadei de filtrare se face umplerea filtrului cu două pompe pînă la presiunea de 4 at; în restul timpului alimentarea filtrului se face cu o singură pompă. În diagrama din figura 6 se arată variaţia în timp a debitului de apă filtrată.

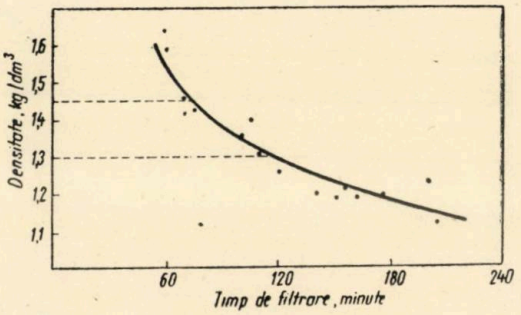


Fig. 5

Rezultatele obţinute la decantoare şi filtre-presă s-au înscris în tabela 4.

Tabela 4

Preparaţia	Decantoare			Ipsos, kg/m³	Rezidiuu		Apă filtrată, g/l	Capacitate anh., t/h
	alimentare, g/l	preaplin, g/l	îngroşat, g/l		umiditate, *W*, %	cenuşă, *A*, %		
Lupeni	38	0,6—12	500	0,4	20,0	61	0,020	2,75
Petrila	40	0,8—16	550	0,4	21,0	65	0,025	2,80

Cunoscînd numărul de ore de funcţionare a preparaţiilor şi a pompelor de mină, s-a stabilit că zilnic rezultă circa 1 000 tone reziduu de filtrare anhidru, sau 1 250 tone turte de filtrare cu 20% umiditate la ambele preparaţii.

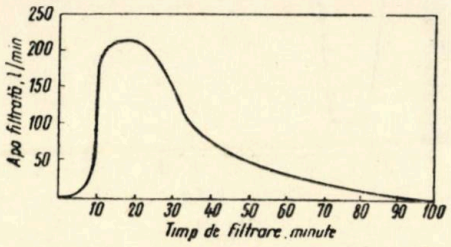


Fig. 6

Evacuarea la haldă a acestei cantităţi de turte cu funicularul a constituit o problemă deosebit de dificilă. Iniţial s-a preconizat transportul turtelor în amestec cu steril de la spălare, însă pe măsură ce instalaţiile au început să intre în funcţionare normală şi a crescut numărul ciclurilor de filtrare pe zi, s-au ivit dificultăţi la evacuarea amestecului din siloz şi la înhaldarea pe tericoane.

În prezent turtele de filtrare se transportă separat.

Principala deficienţă a instalaţiilor o constituie imposibilitatea actuală de a transporta la haldă o cantitate corespunzătoare de reziduuri de filtrare, din cauza înfundărilor care au loc la gura de evacuare a silozului de steril şi a greutăţilor de înhaldare.

Se preconizează ca pe lîngă măsurile luate pînă în prezent rezolvarea acestor deficienţe să se realizeze prin :

— trecerea la de halda cu tericoane la golirea aeriană a cupelor ;

— reducerea umidităţii turtelor prin spălarea sistematică a pînzelor de filtrare şi prelungirea duratei de filtrare.

Este în curs de studiere problema transportului reziduurilor de filtrare pe timp de iarnă la temperaturi scăzute, cu evitarea pericolului de îngheţ a materialului în cupele de funicular. În prezent se încearcă căptuşirea cupelor cu folii de polietilenă şi cauciuc.

În urma studiilor făcute în perioada de experimentare, s-a constatat necesitatea măririi suprafeţei de limpezire prin construirea a încă unui decantor la fiecare instalaţie. Această necesitate a rezultat ca urmare a creşterii debitului apelor de mină la Lupeni peste valorile medii din anii precedenţi şi a existenţei unui decantor de rezervă pentru caz de avarie la Petrila. Cele două decantoare se vor construi în cursul anului 1966 şi vor asigura îmbunătăţirea calităţii apei limpezite.

Considerăm că rezultatele obţinute constituie o primă etapă, urmînd să se ia toate măsurile pentru asigurarea unui regim de funcţionare optim care să rezolve definitiv problema protecţiei apelor din Jiu.

PROTECȚIA MUNCII ȘI TEHNICA SECURITĂȚII

Concepții moderne în domeniul erupțiilor de gaze și material mărunt

Ing. Ș. DUMA,
ing. R. BĂLTĂREȚU și
ing. H. COSMA

Experiența acumulată în ultimii 80—90 de ani, de practica minieră a multor țări, permite să se analizeze în comun un fenomen atît de complex care se manifestă în condiții de zăcămînt foarte variabile. În țări ca Franța, U.R.S.S., Belgia, Polonia, Ungaria, Japonia, s-au produs în ultimele 7—8 decenii un număr foarte important de erupții de gaze și material mărunt.

Măsurile luate în aceste bazine au permis să se tragă învățăminte care îmbogățesc permanent patrimoniul experienței de luptă cu aceste fenomene.

Lucrările simpozionului organizat pe această temă de Comitetul cărbunelui din cadrul Comisiei Economice Europene (Nîmes — noiembrie 1964) au permis specialiștilor din 17 țări să facă un schimb util de rezultate și păreri în privința stadiului actual al cunoștințelor și măsurilor ce se iau în lupta cu erupțiile de gaze și material mărunt.

În țările în care erupțiile reprezintă un pericol evident (atît prin producerea cît și prin intensitatea lor) au fost efectuate cercetări în laborator sau în mină, pentru cunoașterea aprofundată a acestui fenomen. Aceasta s-a impus în cursul studierii posibilităților de aplicare a procedeelor tehnologice mai sigure și mai economice de prevenire și combatere a erupțiilor de metan și material mărunt. Obiectivele practice ale acestor investigații au fost :

a. stabilirea caracteristicilor unui zăcămînt sau a unei părți de zăcămînt capabil să producă erupții (prin rezolvarea pe căi tipizate a acestei probleme se urmărește găsirea unor metode de exploatare specifice acestor zăcăminte; cînd și în ce condiții pot fi aplicate aceste metode);

b. cercetări privind semnele prevestitoare (în scopul identificării într-o fază inițială a erupției pentru a se putea lua măsuri preventive corespunzătoare acestor zone);

c. îmbunătățirea continuă a eficienței mijloacelor de prevenire a erupțiilor (în scopul evitării accidentelor umane și a avariilor);

d. identificarea situațiilor de folosire în condiții sigure a curentului electric și explozivilor în minele cu erupții de gaze și material mărunt.

I. Factorii care determină producerea erupțiilor

În studiile întreprinse în scopul găsirii acestor factori, s-a încercat să se precizeze caracteristicile cărbunelui și ale zăcămîntului care au legătură cu producerea erupțiilor de gaze și material mărunt.

1. Încercările de a stabili legătura cauzală între caracteristicile generale ale zăcămîntului și producerea erupțiilor au dus la următoarele concluzii :

a. cu cît gradul de tectonizare este mai avansat cu atît posibilitatea producerie erupțiilor este mai mare. Prezența faliilor de importanță locală sau regională uneori însoțită de intruziuni porfirice (Polonia) sau de argilă și gresii (Anglia) este caracteristică zăcămintelor în care se produc degajări instantanee;

b. creșterea adîncimii la care se efectuează exploatarea favorizează creșterea frecvenței erupțiilor, deși în unele bazine (Polonia, Anglia) nu întotdeauna s-a putut stabili o corelație între adîncime și această frecvență. Alteori erupțiile s-au produs și la adîncimi mici (Bulgaria, Polonia);

c. înclinarea mare a stratelor favorizînd creșterea gradului de friabilitate a cărbunelui, producerea scurgerilor de cărbune capabile să se transforme în erupții și proiectarea la distanță a cărbunelui, contribuie la producerea erupțiilor;

d. grosimea stratelor de cărbune, o dată cu creșterea ei, creează posibilitatea producerii erupțiilor în timpul săpării lucrărilor miniere; s-a constatat însă că pericolul crește în locurile unde grosimea și înclinarea variază brusc (Belgia, Ungaria, Cehoslovacia, U.R.S.S., Anglia). În Ungaria se fac cercetări care pornesc de la măsurarea rezistenței masivului în aceste zone;

e. creşterea umidităţii stratului de cărbune diminuează riscul producerii erupţiilor şi invers : într-un strat foarte uscat acest risc este foarte mare (Cehoslovacia).

2. Cercetările efectuate asupra caracteristicilor mecanice ale zăcămîntului şi a legăturii lor cu erupţiile au permis să se stabilească următoarele :

a. intensitatea tensiunilor. În zonele în care se produc erupţiile are loc o concentrare a tensiunilor în masiv (în Anglia fiind legate de intruziunile de şist şi gresii). În unele cazuri s-a analizat legătura dintre acest fenomen şi frontul de lucru din diferite puncte de vedere. În bazinele de cărbuni din Anglia această zonă se află la 2,7—3,7 m depărtare de front în masiv. În Polonia s-a constatat creşterea pericolului concentrării tensiunilor în cazul în care abatajul intersectează sub un unghi ascuţit lucrarea de pregătire, iar în Bulgaria s-a precizat pericolul pe care îl prezintă această concentrare a tensiunilor în pilierii lăsaţi în urma exploatării, pentru stratul inferior neextras. O anumită configuraţie naturală a zăcămîntului (accidente tectonice, variaţii de grosime şi înclinare) cumulată cu o anumită geometrie a lucrărilor miniere (unghiuri, forma abatajelor şi a pilierilor) şi cu viteza de avansare duc la concentrarea tensiunilor. În Belgia, Cehoslovacia şi Franţa la aplicarea măsurilor prevenite se ţine seamă de această concentrare, în timp ce în Ungaria s-a putut crea o egalizare a tensiunilor în vecinătatea stratului prin înmuierea cărbunelui pe cale hidraulică. În R.F.G. se cercetează zonele de suprapresiune ce decalează în avans frontul (se forează sonde de lungimi şi diametre date determinîndu-se în timp creşterea cantităţii de măruntă) ;

b. caracteristicile fizico-mecanice ale rocilor joacă un rol important în producerea erupţiilor, ţinînd seamă de gradul de fisurare, fragilitate, friabilitate şi structură modificată a rocilor în zonele în care se produc aceste fenomene. În funcţie de aceste caracteristici în strat se înmagazinează energia potenţială elastică care dictează gazodinamica rocilor (U.R.S.S.). Dacă roca are un coeficient de tărie, după Protodiakonov, $f<0{,}25$ sau coeficient de rezistenţă la tracţiune $R>650$ barii, ea se pretează la erupţii (Bulgaria). Cu toate acestea, toţi specialiştii recunosc inexistenţa unor procedee tipizate de determinare a influenţei caracteristicilor fizico-mecanice asupra producerii fenomenului ;

c. convergenţa rocilor învecinate reprezintă un domeniu de investigaţie nou atacat în legătură cu erupţiile. Gradul de convergenţă al rocilor învecinate (scurgerea masivului) reprezintă o reacţie manifestată de un masiv de rocă (cu caracteristici mecanice cunoscute) într-un sistem de condiţii tectonice sau de exploatare date. În funcţie de aceasta, repartiţia tensiunilor în zăcămînt este variabilă putîndu-se ajunge la concentrări de tensiune ;

d. vibraţiile şi zgomotele sînt fenomene legate de producerea erupţiilor a căror studiu a dus la concluzii interesante. În Franţa, unde aplicarea împuşcării de zguduire este aproape generalizată ca măsură de prevenire a erupţiilor, s-a constatat că acest procedeu special de împuşcare este urmat de activitate seismică susţinută, în timp ce în panourile unde nu s-a constatat această activitate nu se produc erupţii. În stratele protejate sau în cazul forării găurilor lungi de sondă s-a constatat activitatea seismică redusă. Totuşi activitatea seismică după împuşcare nu este un semn prevestitor. În U.R.S.S. se cercetează îmbunătăţirea acestei metode de prognoză, pe baza zgomotelor şi vibraţiilor. (S-au înregistrat, pe bandă de magnetofon, zgomote de intensitate, gamă şi frecvenţă diferită mergînd pînă la rafale, înainte de producerea erupţiilor.)

3. Modul în care gazele din cărbune trec de la starea adsorbită în masiv în stare liberă în atmosferă (Gazodinamica) este determinat de viteza de desorbţie a gazelor, gradul de fisurare şi de friabilitate a cărbunelui.

Porii din rocă neinfluenţaţi de tensiuni determină proprietăţi absorbante ; fisurile, colmatîndu-se sub influenţa tensiunilor, permit penetrarea gazelor. În consecinţă, nu măsurarea directă a permeabilităţii interesează, ci gradul de fisurare. În U.R.S.S. s-a pus la punct o metodă care a căpătat o largă răspîndire (Franţa, Belgia, Australia, Bulgaria) prin care gradul de fisurare se determină indirect prin intermediul presiunii create de desorbţia a 5 g de cărbune de o anumită granulometrie în spaţiul vidat. Cărbunele folosit este în prealabil saturat timp de 90 minute (Ettinger). Creşterea presiunii Δ_p se notează în intervalul 0—60 secunde (Δ_p 0—60—U.R.S.S.) fie 10—60 secunde (Δ_p 10—60 Franţa).

Viteza de desorbţie Δ_p dă indicaţii preventive preţioase pentru identificarea zonelor periculoase. Valorile ei variază însă de la zăcămînt la zăcămînt (pentru zone periculoase la minele din Bulgaria Δ_p 10—60 este cuprins între 25 — 30, în timp ce la cele din Franţa trebuie să fie Δ_p $10-60 \geqslant 16$; în Belgia pentru aceste zone Δ_p $0-16>20$).

4. Sînt cunoscute erupţii de metan (U.R.S.S., Belgia, Ungaria, Anglia, Bulgaria, R.F.G., Japonia, Australia) de bioxid de carbon (Polonia) şi de emanaţii de metan şi bioxid de carbon (Franţa, Cehoslovacia). În Cehoslovacia s-a identificat în gazele erupte şi monoxidul de carbon. În general, erupţiile de bioxid de carbon sînt cele mai puternice (circa 5 000—5 500 tone material mărunt — Polonia, Franţa).

Cantitatea de gaz conţinută de cărbune (m^3/t — U.R.S.S., Franţa) ca şi presiunea ga-

zului (Polonia) sînt parametri cu a căror participare se pot obține izotermele de sorbție — elemente prețioase în studiul caracteristicilor gazoase ale unui zăcămînt. Împreună cu acestea viteza naturală de desorbție joacă un rol important în producerea erupției.

Analiza acestor factori în condiții industriale a permis stabilirea unor procedee de prognoză sau constatare care sînt în curs de verificare în practică, cum sînt:

a. măsurarea debitului de gaz drenat printr-o gaură de mină (Bulgaria, Franța, Polonia);

b. aplicarea desorbometriei (Belgia, Franța, U.R.S.S., Ungaria, Australia), la locul de muncă, cu dispozitive foarte simple, se măsoară volumul de gaz V_1 desorbit dintr-un eșantion de 10 g — colectat din mărunta de la foraj — ciuruit la o anumită granulație (0,25—0,5 mm). La valori $V_1<1$ cm³/10 g zona respectivă din strat nu este considerată ca periculoasă (Franța, Belgia);

c. măsurarea presiunii în strat (pentru $p>2-3$ barii se apreciază că există pericolul de erupție — Polonia);

d. conținutul de gaze din strat — cu cît acesta crește în anumite condiții de zăcămînt și de presiune a rocilor, crește și pericolul erupțiilor (Anglia, Cehoslovacia);

e. telegrizumetria reprezintă un mijloc modern eficace de a urmări efectele împușcărilor asupra erupțiilor și de a controla conținutul de metan din atmosfera lucrărilor miniere de la distanță.

5. Variația temperaturii masivului a constituit, de asemenea, obiectul cercetărilor și al măsurilor practice. Uneori scăderea temperaturii masivului cu 10°C a făcut posibilă semnalizarea erupțiilor (U.R.S.S.); în alte cazuri însă creșterea temperaturii cu 6°C (măsurată la 3 m în gaura de mină) arată pericolul degajărilor instantanee (Polonia).

II. Cronologia și mecanismul erupțiilor

Deși studierea cronologiei rămîne foarte dificilă, cercetătorii sovietici au reușit să pună în evidență desfășurarea fenomenului în timp, stabilind următorul mecanism desfășurat în patru faze distincte:

faza I (faza amorsării sau a tensiunilor) — în care are loc declanșarea spre suprafața deschisă a energiei elastice înmagazinată în tensiunile reziduale;

faza a II-a (faza gazului liber) — se produce o ejecție a cărbunelui cauzată de scurgerea gazului liber;

faza a III-a (faza gazului adsorbit) — crește viteza de desorbție a gazului, acesta devenind un veritabil transportor pneumatic;

faza a IV-a (faza (finală) — se ajunge prin intermediul unui proces de detensionare a gazului la echilibrul rocilor zdruncinate.

Lipsa de omogenitate a stratului favorizează erupția. Procesul se dezvoltă din aproape în aproape, în masă, apoi este frînat, pînă cînd, după expulzarea particulelor friabile, se ajunge la cărbune dur.

Erupția seamănă cu explozia unei încărcături de explozivi în care amorsa o constituie tensiunile acumulate în masiv (uneori acestea sînt completate de gazul liber), iar explozivul îl reprezintă energia potențială a gazelor.

În cadrul lucrărilor efectuate, urmărirea cronologiei seismice se face prin:

— înregistrarea activității seismice (U.R.S.S., Franța);

— întrebuințarea fiolelor capcană (Franța, Belgia, U.R.S.S., Ungaria).

Putîndu-se stabili viteza undei grizutoase (circa 6,6 m/s) se ajunge la posibilitatea analizei măsurilor de protecție din punctul de vedere al protejării instalațiilor electrice cu o rapiditate de funcționare de maximum 2 secunde (analizor-declanșator rapid — Franța).

III. Măsuri luate la exploatarea curentă în minele cu erupții

1. În analiza aspectului practic al erupțiilor se ivește necesitatea de a stabili principii generale de lucru pentru stratele periculoase ținînd seamă de faptul că metodele de prevenire precoce nu sînt puse încă la punct sub formă generalizată.

În rezolvarea acestei probleme există două orientări:

— se admite posibilitatea erupțiilor dar se iau măsuri pentru securitatea personalului (împușcare de zguduire, abatajul de la distanță etc.);

— se evită erupțiile prin identificarea pericolului și aplicarea tehnicii preventive în diferite faze și stadii ale procesului tehnologic din subteran.

2. Față de influența pe care o au factorii naturali (în zonele de exploatare la adîncime mare, din stratele cu grosimi și înclinări care variază brusc, puternic tectonizate) este necesar să se lucreze cu foarte multă prudență. Din experiența generală au rezultat măsuri care se aplică în diferite faze și diferite situații.

a. Pentru evitarea concentrării presiunilor normale, în diferite țări (Franța, U.R.S.S., Anglia, Bulgaria, Polonia) se prevăd măsuri care se referă la evitarea pilierilor abandonați, reglementarea decalajului între fronturile de lucru (din același strat sau din stratele învecinate) intensificarea măsurilor de prevenire a loviturilor de coperiș.

b. În privința tăierii cărbunelui se atribuie o deosebită importanță menținerii continuității fronturilor (în U.R.S.S. se prescrie evitarea treptelor); în unele cazuri folosirea abatajelor în formă de semicerc a dat rezultate bune (Polonia), iar în altele frontul trebuie amplasat astfel, încît să fie perpendicular pe clivaj (Anglia). Trecerea de la fronturile scurte la cele lungi a favorizat reducerea numărului de erupții (Anglia, Polonia).

c. Lichidarea spațiului exploatat prin rambleiere totală s-a dovedit a fi cel mai sigur procedeu în lupta cu erupțiile (Franța, U.R.S.S., Polonia), dar este absolut necesar ca în zonele și perioadele de trecere de la surpare la rambleiere aceasta să se facă cu multă precauție, deoarece în aceste condiții în unele mine s-a observat creșterea frecvenței erupțiilor.

d. În operațiile efectuate în abataje o importanță deosebită se atribuie vitezei de avansare. Pe baza întocmirii graficelor, în unele țări s-a putut stabili o viteză limită pentru evitarea concentrării tensiunilor pe un strat (Franța 1,25 m/zi, Polonia 0,5 m/zi; în Bulgaria se lucrează numai un schimb). Cînd însă concentrarea tensiunilor are loc în strat viteza nu se limitează (Australia 2—6 m/s). Cînd se aplică procedee tehnice preventive, viteza poate crește (Belgia 1,7—2,5 m/zi). În lucrările de pregătire vitezele de înaintare pot fi mai mari (Polonia 1,5 m/zi, față de 0,5 m/zi în abataje). Tăierea cărbunelui cu plugul este mai sigură decît cea cu haveza (U.R.S.S., Anglia), iar lucrul cu ciocanele pneumatice de abataj este interzis (Franța, Ungaria).

3. Aplicarea măsurilor preventive reprezintă un complex de operații ce se referă la mai multe faze ale procesului tehnologic. Față de principiile folosite în momentul de față se folosesc mai multe căi:

a. Metode bazate pe detentă și degazare. Este foarte răspîndită protejarea stratelor prin exploatarea prealabilă a stratelor protectoare (Franța, U.R.S.S., Anglia, Belgia, Bulgaria, Polonia). O răspîndire foarte mare a căpătat-o, de asemenea, folosirea sondajului preventiv fără apă sau cu spălare cu apă (la mică și mare presiune — U.R.S.S., Ungaria, Franța, S.U.A.). Acestea se pot face din afara stratului sau din strat (diametre mici 15—25 mm, medii 115—300 mm și mari 500—900 mm), găurile avînd lungimi pînă la 30 m. Uneori din lucrările de pregătire, pînă la traversarea stratului începînd de la 5 m de strat, se traversează inițial stratul cu o gaură de sondă. Folosirea apei injectată prin găurile de sondă a sporit eficiența prevenirii erupțiilor (Ungaria, Belgia, R.F.G.), iar injectarea apei în strat reprezintă un domeniu în care avantajele și din acest punct de vedere sînt evidente. Exploatarea hidraulică pare a crea condiții de excludere a erupțiilor (U.R.S.S.).

b. Procedeele de prevenire prin consolidare se bazează, fie pe consolidarea locului de muncă (căptușirea frontului — Anglia, U.R.S.S., baraje la distanță de front — Polonia), fie pe consolidarea prealabilă (palplanșe, silicatizare sau cimentare).

c. Metodele care acceptă erupția încă se mai aplică (împușcarea de zguduire — Franța). În U.R.S.S. aceste procedee nu se mai aplică decît la dezvelirea stratului. Linia generală este însă de a se renunța la împușcarea de zguduire deoarece în afara neajunsului erupțiilor provocate, care sînt totuși periculoase, frînează progresul tehnic în minele cu erupții (mecanizarea și modernizarea minelor).

d. Metodele indiferente la erupție sînt încă în fază experimentală (aplicarea fierăstraielor la tăiere în U.R.S.S.). Putînd comanda de la distanță instalațiile de tăiere, se pot scoate oamenii din front, ceea ce oferă un surplus de securitate.

e. Protecția personalului care este nevoit să fie prezent la unele operații în front (la forarea găurilor de sondă etc.), reprezintă o problemă a cărei rezolvare prin aparatele de autosalvare cu circuit izolant necesită o permanentă îmbunătățire (aparatele cu oxigen folosite în țările vest-europene sînt prea grele 6—7 kg, iar aparatele folosite în U.R.S.S. cu substanțe regeneratoare, deși sînt mult mai ușoare, încălzesc mult atmosfera respirată).

f. Protecția instalațiilor de electrificare. În afara dispozitivelor de decuplare a curentului din rețea, în momentul producerii erupției se pune problema realizării securității intrinsece a aparatelor, deoarece construcția lor, ca în cazul minelor grizutoase cu degajări lente, poate fi degradată în urma șocurilor dinamice rezultate din proiectarea materialului în timpul erupției.

IV. Situația din industria noastră minieră în ceea ce privește erupțiile de gaze și material mărunt și prespective de lucru

1. Producerea unui singur fenomen eruptiv într-o mină implică o atenție deosebită și necesitatea aplicării unei game de măsuri care schimbă viața minei.

Măsurile ce se iau ca scop fundamental — *securitatea muncii în noile condiții create*. Ele trebuie aplicate însă în ansamblul de condiții naturale, astfel încît procesul tehnologic să asigure minei valorificarea capacității sale tehnico-economice cît mai apropiată de realitate.

Tocmai în această direcție se depun eforturi deosebite și în alte țări. Aceste eforturi încep cu „atenția deosebită" ce se atribuie fenomenului propriu-zis. Se identifică cu certitudine peri-

colul, se luptă pentru a se cunoaşte condiţiile tipice, în vederea adaptării măsurilor tehnico-organizatorice adecvate, pentru a folosi în noua situaţie cuceririle tehnice moderne. Se urmăreşte prin aceasta nu întoarcerea la situaţia în care exploatarea se făcea fără instalaţii electromecanice, fără folosirea explozivilor etc., ci îmbunătăţirea condiţiilor de folosire a tehnicii perfecţionate, prin realizarea simultană a unui grad de securitate care să tindă să aibă un caracter intrinsec în cazul producerii erupţiilor. Mai mult, se caută ca prin procedee cu aplicativitate la scară industrială — cît mai simple, cît mai la îndemîna muncitorilor — să se prevadă şi să se prevină erupţiile în fază incipientă.

Tocmai în această situaţie, terenul de lucru este o condiţie care oferă posibilităţi de cercetare, comparare şi analiză deoarece fenomenul eruptiv este foarte complex. Astfel s-a ajuns la realizări importante în ţările unde erupţiile se produc curent.

2. În ţara noastră erupţiile clasice de gaz şi material mărunt s-au produs în minele Doman şi Secul (în momentul de faţă închise).

Deşi numărul şi frecvenţa erupţiilor în aceste mine nu a fost mare în comparaţie cu cele din alte ţări (tabela 1), modul de erupţie a fost reprezentativ, ele constituind obiect de studiu şi pentru specialiştii din alte ţări.

Tabela 1

Numărul şi frecvenţa erupţiilor de cărbune şi gaze în diferite ţări

Ţara	Perioada		Nr. absolut de erupţii	erupţii pe an
	calendaristică	ani		
U.R.S.S.	1946—1962	17	2 387	140,4
Franţa	1879—1963	85	6 245	73,4
Japonia	1925—1963	39	1 000	25,8
Polonia	1894—1962	69	1 006	14,5
Belgia	1892—1908 (138) 1957—1963			
	(111)	24	257	10,6
Ungaria	1894—1964	71	500	7,0
Bulgaria	1933—1964	32	93	2,9
Cehoslovacia	1894—1963	70	64	0,9
România	1894—1956	63	39	0,5

Cele 22 erupţii produse la Doman s-au manifestat numai în lucrări de pregătire, la adîncimi cuprinse între 300 şi 500 m. Ele s-au produs atît în lucrări orizontale cît şi în lucrări înclinate şi verticale (tabela 2).

În cele mai multe cazuri nu s-au putut înregistra semne preventive. Ca urmare a unor erupţii repetate şi de intensitate apreciabilă, s-a elaborat un regulament de securitate cuprinzînd măsuri prin a căror aplicare s-a ajuns să se treacă de zonele critice din punctul de vedere al erupţiilor şi timp de 50 de ani să nu mai fie nici o erupţie (printre aceste măsuri se menţionează împuşcarea de zguduire, sondaje precedente, măsuri speciale de aeraj etc.).

Tabela 2

Gruparea erupţiilor produse la mina Doman după tipul lucrării în care s-au produs

Felul lucrării		în strat	în şist	în steril	Total	%
Lucrări miniere orizontale	galerie direcţională	11	3	—	14	64
	galerie transversală	1	—	1	2	9
Lucrări miniere înclinate	suitori	3	—	1	4	18
	plane înclinate	2	—	—	2	9
Total	numeric	17	3	2	22	100
	%	77	14	14	100	—

La mina Secul s-au produs 17 erupţii într-unul din cele trei strate exploatate la adîncimi cuprinse între 300 şi 600 m, numai în lucrări de înaintare.

În ultimii ani în bazinul carbonifer Valea Jiului intensitatea degajărilor de gaze a crescut, putîndu-se constata forme de degajare care impun o atenţie deosebită şi în unele cazuri un regim special de măsuri (suflaiuri cu debite şi presiune ridicată, cu proiectare de apă din găuri de sondă, scurgeri de cărbune în zone de accidentare tectonică însoţite de cantităţi mari de gaze).

În mina Anina, o dată cu creşterea adîncimii exploatării şi cu deschiderea zonei noi, degajările de gaze au continuat să crească în intensitate.

3. Deoarece în ţara noastră susceptibilitatea la erupţii poate fi atribuită numai acestor bazine şi ţinînd seama de importanţa pe care o prezintă pentru economia naţională valorificarea în adîncime a rezervelor de cărbune din Valea Jiului, este necesar a se trece la un plan complex de măsuri care să aibă următoarele obiective :

— cercetarea susceptibilităţii la erupţii a stratelor de cărbune ;

— adaptarea normelor de tehnica securităţii corespunzător stadiului actual al tehnicii aplicate în lupta cu erupţiile şi condiţiile existente în aceste bazine ;

— măsuri în exploatarea curentă cu caracter preventiv şi combativ.

4. Cercetarea susceptibilităţii la erupţii va trebui făcută în două etape :

— în prima etapă să se determine indicele de desorbţie, viteza de desorbţie, tensiunile interioare ale stratelor, caracteristicile fizico-mecanice ale stratelor ;

— în cea de-a doua etapă ar urma să se efectueze şi alte cercetări ce se vor dovedi

necesare între timp pe scară mondială (la acele strate care vor prezenta pericol de erupții).

5. În baza cercetării susceptibilității la erupții din prima fază (pct. IV/4/a), se vor preciza normele de tehnica securității pentru stratele respective luîndu-se în discuție posibilitatea repartiției zonale a măsurilor, pentru restul de strate urmînd a se aplica numai normele pentru minele grizutoase din categoria a IV-a cu eventuala completare a unui regim special de securitate, care fără să scadă securitatea muncii va face posibilă modernizarea minelor.

În minele din Valea Jiului și Anina, în care există posibilitatea de apariție a degajărilor instantanee, este recomandabil să se introducă metodele de exploatare — în zonele periclitate de apariția erupțiilor — experimentate în străinătate cu succes, și anume :

a — forarea găurilor de detentă de diametru 115—140 mm, pe 20 m adîncime, la distanță de 4 m una de cealaltă ; forarea se poate executa cu sondeza pneumatică Turmag, existentă în dotația minelor noastre ;

b — folosirea găurilor de injecție cu apă, la 20 atm în stratele nedestinse și 50 atm în stratele destinse ;

c — tăierea mecanizată cu ajutorul plugului static sau a plugului cu cablu, în combinație cu găuri de detentă ;

d — exploatarea prealabilă a stratului protector nepericulos pentru destinderea stratului periculos.

Geologie

Sarea gemă și sărurile de potasiu din Republica Socialistă România

Geolog C. STOICA

I. Unitățile structurale ale teritoriului țării

Teritoriul Republicii Socialiste România se găsește în zona de racordare a celor două mari unități structurale ale continentului european : unitatea vestică cutată cu relieful frămîntat care se reflectă în structura geomorfologică a zonelor muntoase ale Carpaților și ale depresiunilor marginale și unitatea estică, cu caracter de platformă, reprezentată prin zone geomorfologice liniștite cum sînt Podișul Moldovenesc și Cîmpia Română.

Elementul principal în structura geologică a teritoriului României îl formează lanțul muntos al Carpaților, care este și cel mai important element orografic, separat geologic și geografic în Carpații Orientali, Carpații Meridionali și Munții Apuseni.

Arcul muntos carpatic închide la interior Bazinul Transilvaniei și Bazinul Maramureșului și este mărginit la exterior de Bazinul Panonic și Depresiunea Precarpatică. Depresiunea Precarpatică separă Carpații de platformele din față : Platforma Moldovenească și Platforma Moesică. Pe marginea de est a Bazinului Transilvaniei se dezvoltă lanțul eruptiv nou (neogen). La sud și est de zona de vărsare a Dunării, se deosebește ca unitate separată Dobrogea.

II. Sarea gemă

Formațiunile cu sare din cuprinsul teritoriului României sînt de vîrstă permo-triasică, întîlnite prin foraje în Platforma Moesică și de vîrstă miocenă dezvoltate în Depresiune Precarpatică, bazinele Transilvaniei și Maramureșului.

Sarea de vîrstă permo-triasică din Platforma Moesică întîlnită cu sonde săpate pentru hidrocarburi, fiind puțin răspîndită, cu grosimi relativ mici, pînă la circa 200 m, și la adîncimi mari de peste 1 500 m, nu a fost luată în considerare pentru valorificare.

Formațiunea cu sare de vîrstă miocenă se întîlnește la două nivele stratigrafice, unul inferior — acvitanian și altul superior — tortonian (fig. 2).

În Depresiunea Precarpatică masivele de sare cunoscute aparțin ca vîrstă unele acvitanianului, altele tortonianului pe cînd în bazinele Transilvaniei și Maramureșului, sarea este de vîrstă tortoniană, lipsind formațiunea cu sare de vîrstă acvitaniană.

Exploatările vechi de sare ca și cele actuale sînt legate de masivele de sare de vîrstă miocenă.

1. *Bazinele Transilvaniei și Maramureșului*

În Bazinul Transilvaniei sarea apare la suprafață în circa 40 localități și este semnalată în

peste 750 izvoare sărate. Apariţia cutelor diapire*, cu sîmbure de sare în ax, formează aproape un cerc la marginile bazinului.

zăcămîntului (sondele au rămas în sare). În prezent s-a trecut la exploatarea umedă prin sonde, săpate de la suprafaţă şi din subteran

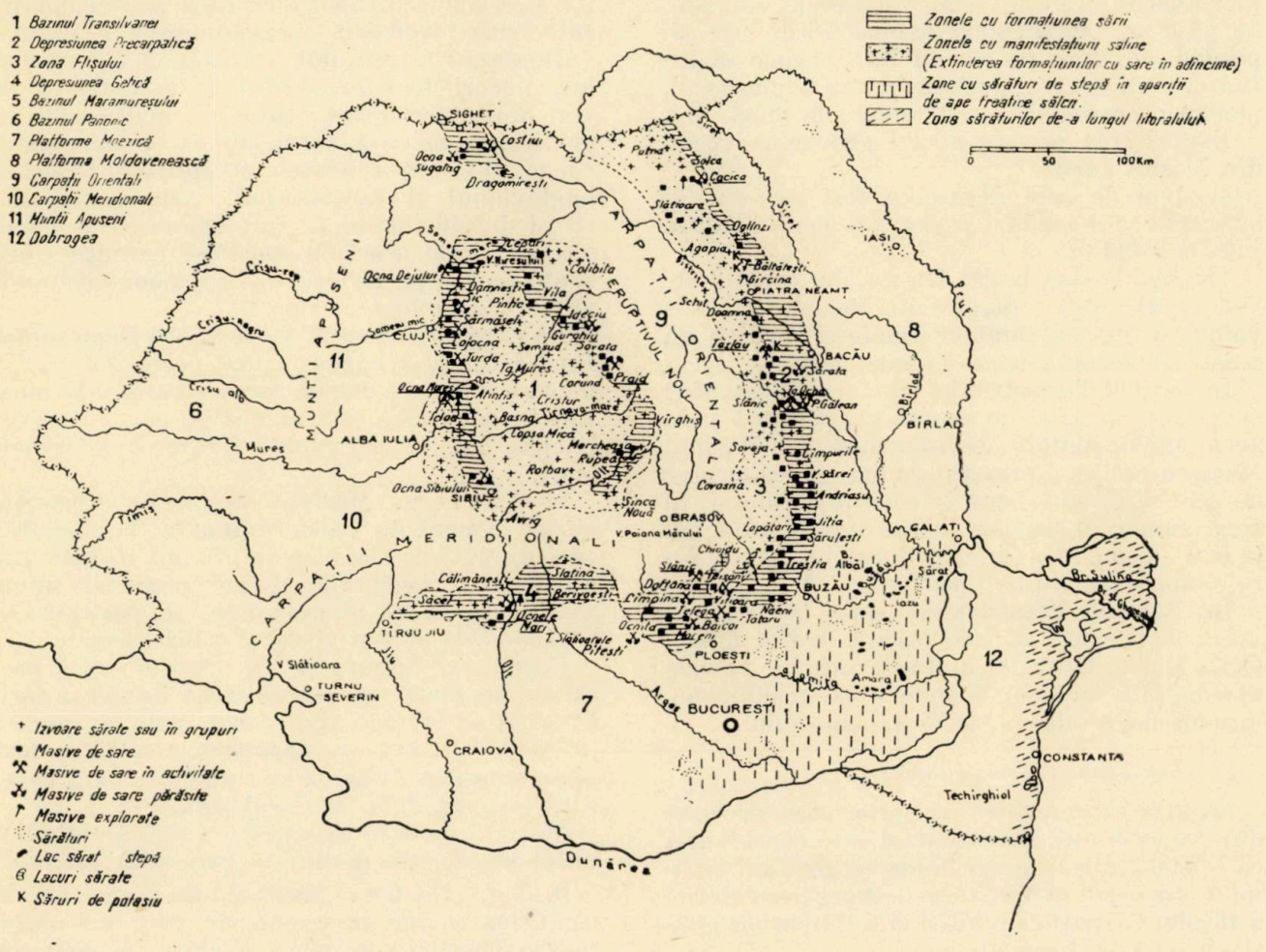


Fig. 1

Harta formaţiunilor cu sare, săruri de potasiu şi formaţiunilor saline din Republica Socialistă România

Exploatări vechi, astăzi părăsite, au fost la : Ocna Sibiului, Turda, Cojocna, Sic, Gurghiu, în Bazinul Transilvaniei şi la Ocna Sugatag şi Coştiui în Bazinul Maramureşului.

Zăcăminte în curs de exploatare în Bazinul Transilvaniei sînt numai la Ocna Mureşului, Ocna Dejului şi Praid.

a. Ocna Mureşului este situată pe malul stîng al rîului Mureş. Aici se găseşte un masiv de sare în care se fac cele mai importante exploatări de sare din Transilvania.

Masivul diapir a fost cercetat în adîncime cu foraje pînă la 1 200 m, menţinîndu-se sarea gemă compactă, dar fără a se stabili grosimea (din mină), extrăgîndu-se sarea sub formă de saramură, cu concentraţia de 310 kg/m³ şi se utilizează pentru producerea sodei, în localitate.

În minele vechi părăsite s-a infiltrat apa de la suprafaţă care a provocat surparea lor. Gropile care s-au format au fost umplute cu saramură pentru a se împiedica lărgirea taluzurilor prin scurgerea apelor de la suprafaţă.

b. Ocna Dejului. Masivul de sare de la Ocna Dejului, din nord-vestul Bazinului Transilvaniei, se găseşte foarte aproape de suprafaţă. Se exploatează printr-o mină nouă, recent sistematizată şi dotată cu utilaj modern. Prepararea sării se face într-o instalaţie de măcinare construită în subteran. Masivul de sare se găseşte intercalat în depozitele tortonianului fără să fie deranjat tectonic.

* Fenomenul diapirismului, cute cu sîmbure de străpungere, a fost enunţat şi explicat pentru prima dată de L. Mrazec în lucrările sale *Despre cute cu sîmburi de străpungere*, Bucureşti, 1907 şi *Sur le diaprisme*, Bucureşti. 1937.

c. P r a i d . Masivul de sare de la Praid face parte din zona cutelor diapire a părții de est a Bazinului Transilvaniei.

Fiind deschis la zi prin eroziune, exploatarea lui s-a făcut încă din vremuri străvechi. Romanii au găsit aici importante exploatări de sare și, punînd stăpînire pe ele, au fost nevoiți să înființeze un castru „cohors prima alpinorum", pentru paza sclavilor care lucrau în mină.

Exploatarea se face astăzi prin mina veche din Dealul Sării.

Masivul de sare diapiră a fost cercetat în adîncime cu o sondă, sarea gemă menținîndu-se pînă la 2 500 m.

La Mercheașa, lîngă Rupea, în capătul de sud-est al cutelor diapire din Bazinul Transilvaniei, a fost explorat cu sonde și sondeze un masiv cu rezerve mari de sare gemă.

În Bazinul Transilvaniei masivele de sare sînt cunoscute aproape de suprafață, pe ramă și în zona cutelor diapire, de asemenea și în Bazinul Maramureșului. Formațiunea cu sare și masive de sare se extinde spre interiorul bazinului, în zona domurilor de gaz metan, însă la adîncimi (2 000—4 000 m), fiind întîlnită numai cu foraje săpate pentru hidrocarburi.

În Bazinul Transilvaniei sarea se exploatează în prezent pe cale uscată în trei mine : Ocna Mureș, Ocna Dejului și Praid, iar pe cale umedă, prin sonde de la circa 1 100 m adîncime, într-un singur masiv, la Ocna Mureșului.

2. *Depresiunea Precarpatică*

La exteriorul arcului carpatic, zona miocenă din Depresiunea Precarpatică este considerată ca o continuare a depozitelor neogene din bazinul extra alpin al Vienei pe la marginea externă a flișului Carpaților nordici și a Carpaților galițieni, pînă în România.

Peste ultimele depozite ale oligocenului în facies de fliș, din Carpații Orientali, se depune formațiunea de molasă a cărei parte inferioară aparține acvitanianului, reprezentat în bază printr-un orizont argilos cu ghipsuri și anhidrite, urmat de orizontul cu sare și săruri de potasiu, cunoscut și sub denumirea de „brecie sedimentară", acoperit la rîndul său de un orizont marnos-argilos cu ghipsuri. Rocile sînt de culoare cenușie sau cenușie-închisă pînă la negricioasă.

Deasupra acvitanianului, deci deasupra formațiunii cu sare, se dezvoltă „orizontul verde" sau „stratele de Borzești", alcătuite din conglomerate verzi cu frecvente elemente de șisturi verzi, gresii și argile verzi, aparținînd ca vîrstă burdigalianului. În culmea Pietricica, echivalentul orizontului verde îl constituie conglomeratele de Pietricica, iar în culmea Pleșului — conglomeratele de Pleșu inferioare.

Urmează în succesiune „orizontul roșu" sau „stratele de Tețcani", urmate la partea superioară de orizontul cenușiu cu ghipsuri, ambele orizonturi aparținînd ca vîrstă helvețianului. În baza orizontului roșu se dezvoltă un nivel de conglomerate avînd, spre deosebire de conglomeratele de Pietricica, matricea alcătuită din argile nisipoase de culoare roșcată-cărămizie. Acestea sînt echivalente cu ceea ce se cunoaște sub denumirea locală „conglomerate de Brebu".

Deasupra orizontului cenușiu al helvețianului, uneori fosilifer, urmează tortonianul cu mai multe orizonturi : tufuri și marne albe cu globicerine în bază, formațiunea cu sare, șisturile cu radiolari și marnele cu spirialis. Urmează buglovianul și sarmațianul. Atît tortonianul cît și burdigalianul și sarmațianul sînt fosilifere și conțin asociații specifice permițînd orizontarea lor pe criterii macropaleontologice și micropaleontologice (fig. 2).

La exteriorul arcului carpatic, în Depresiunea Precarpatică, se cunosc astăzi peste 200 masive de sare și peste 2 000 de izvoare sărate. Exploatări în activitate sînt numai în patru masive : Cacica, Tg. Ocna, Slănic Prahova și Ocnele Mari.

a. C a c i c a . Masivul de sare se găsește situat la nord de Valea Moldovei. Exploatarea sării durează de mai bine de 170 ani. Ca mărturie a măiestriei ciocănarilor de pe vremuri, în inima masivului, la 27 m adîncime, se păstrează și astăzi o sală de festivități și o bisericuță.

Sarea este impură și din această cauză produsele se obțin prin dizolvarea în apă a sării brute și se extrage apoi sarea prin evaporare în tăvi încălzite. Exploatarea uscată a fost abandonată și astăzi se extrage saramura necesară evaporării, cu ajutorul sondelor.

Masivul de sare aparține ca vîrstă tortonianului și nu este deranjat prea mult tectonic.

b. T g. O c n a . Masivul de sare de la Tg. Ocna se află în coasta de vest a dealului Fețele Tîrgului spre pîrîul Vîlcica. Exploatarea sării datează din vremuri preistorice. Urmele vechilor exploatări la zi sau a celor subterane cu camere în formă de clopot apar astăzi ca doline sau lacuri la suprafață. Mina veche, cu exploatare în clopot, a fost părăsită și înlocuită cu exploatarea din mina nouă situată în partea de vest a masivului, unde se face o exploatare modernă prin camere trapezoidale. Prospecțiunile geologice, geofizice și cu foraje au pus în evidență un nou masiv de sare la Gura Slănicului, la sud de salina veche, care se exploatează prin sonde procurîndu-se astfel saramura necesară Combinatului chimic Borzești.

Masivele de sare de la Tg. Ocna și Gura Slănicului sînt de vîrstă acvitaniană.

c. S l ă n i c P r a h o v a Pe valea Slănicului, în preajma localității Slănic, se găsește cea mai mare și importantă mină de sare din țară, cu o vechime de peste 300 ani. Masivul de sare se găsește la mică adîncime. În unele locuri învelișul de marne argiloase este erodat sau prăbușit astfel că părți ale masivului de sare apar la suprafață. Ca un munte de sare spălat

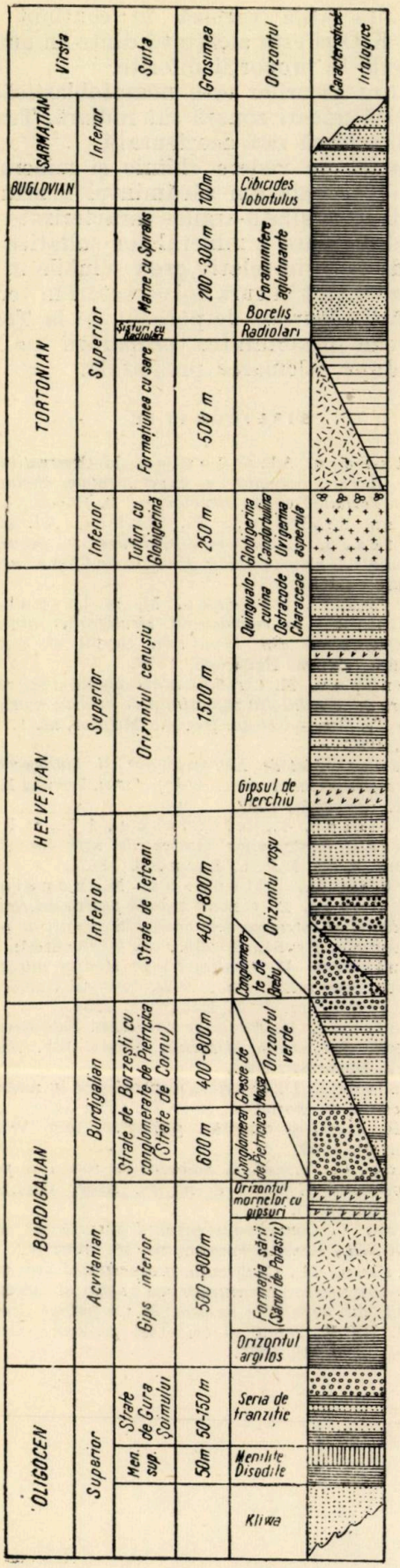


Fig. 2

de apele ploilor apare în relief sarea de la Baia Baciului, declarat monument al naturii, pentru frumusețile sale.

Baia Baciului este o exploatare veche, prăbușită. Se poate observa foarte bine și astăzi camera în formă de clopot prin care s-a făcut exploatarea și a cărei boltă s-a surpat.

Mina Slănic are sare albă, curată, în procent mult mai mare decît celelalte mine din țară, ceea ce a făcut ca să devină exploatarea cea mai însemnată.

Masivul de sare are o întindere mare, permițînd dezvoltarea exploatării și chiar deschiderea unei noi mine. Sarea de la Slănic este de vîrstă tortoniană, puțin deranjată tectonic.

d. Ocnele Mari. În partea de vest a Depresiunii Precarpatice, pe Valea Oltului, se găsește un masiv de sare la Ocnele Mari. Sarea este mai impură decît aceea de la Slănic avînd un conținut mai mare de insolubil, argilă și mai ales ghips. Prima exploatare, prin metoda camerelor trapezoidale, s-a făcut în anul 1845 la mina Ocnele Mari. Dolinele și lacurile sărate de pe masivul de sare, care se găsește la adîncime relativ mică, dovedesc că aici sarea a fost exploatată rudimentar prin numeroase mine vechi. Datorită apelor de infiltrație, aceste mine au fost inundate. Mina actuală a fost părăsită din aceleași motive.

Din anul 1963 sarea se exploeatează aici exclusiv în soluție, prin sonde, care reprezintă materia primă pentru uzinele sodice și clorosodice de la Govora și în viitor eventual pentru o stație de evaporare.

Zăcămîntul de sare de la Ocnele Mari se găsește interstratificat între depozite de vîrstă tortoniană, avînd grosimi de circa 200—400 m.

e. Alte zăcăminte de sare. Masivele de sare din România sînt prea numeroase ca să le putem descrie pe toate. Examinînd schița de hartă a manifestărilor de sare (fig. 1), reținem că în lungul Carpaților Orientali masivele de sare și manifestațiile saline apar predominant în zona subcarpatică (Depresiunea Precarpatică). Interesante sînt manifestările saline din zona muntoasă (zona flișului), unde acestea sînt legate, fie de apele fosile ale depozitelor flișului, fie de masivele de sare ale miocenului, prinse sub încălecarea pînzelor flișului.

Masive puternice de sare cunoscute de mult în zonele petroliere sînt legate de zona cutelor diapire din zona de curbură a Carpaților. Masive noi, de dimensiuni mari, au fost explorate cu sonde la Slătioarele-Pitești în Depresiunea Precarpatică, Mercheașa-Baraolt și Valea Nirașului-Dej în Bazinul Transilvaniei. Ele reprezintă o rezervă conturată care poate fi luată în considerare la deschiderea unor noi exploatări de sare.

O caracteristică a formațiunilor cu sare din România o constituie brecia sedimentară care

formează învelişul masivelor de sare. Majoritatea masivelor de sare, îndeosebi cele din Depresiunea Precarpatică, sînt lenticulare, prinse într-o matrice sedimentară de compoziţie foarte heterogenă numită „brecia sării".

În Republica Socialistă România producţia de sare este de circa 1,9 milioane tone anual, din care circa 80% se consumă în ţară şi circa 20% se exportă. Din sarea consumată în ţară 70% se foloseşte în industrie şi numai 30% pentru consumul alimentar. Consumul de sare pe cap de locuitor în anul 1963 s-a ridicat la 71,5 kg.

III. Sărurile de potasiu

Cercetările geologice din ultimii ani au pus în evidenţă rezerve de săruri de potasiu în Depresiunea Precarpatică, zona miocenă din faţa Carpaţilor, în sectorul dintre valea Trotuşului şi Bălţăteşti-Nord — Piatra Neamţ.

Cercetări pentru săruri de potasiu s-au efectuat pe zone mai largi prin prospecţiuni geologice, geofizice (gravimetrice) şi hidrogeochimice, atît la exteriorul Carpaţilor în Depresiunea Precarpatică, cît şi în interiorul Carpaţilor în Bazinul Transilvaniei.

Prospecţiunile au delimitat zone cu indicaţii de săruri de potasiu, în limitele cărora s-au efectuat apoi prospecţiuni cu foraje.

Prospecţiunile cu foraje au verificat minimele gravimetrice în zonele Pîrîul Gălean-Tg. Ocna, Tazlău-Schitu Frumoasa, Borleşti, Calu-Cut, Gîrcina, Negreşti şi Bălţăteşti, toate situate în Depresiunea Precarpatică la nord de Valea Trotuşului şi nord de Piatra Neamţ. Dintre acestea, roci cu săruri de potasiu şi magneziu cu grosimi şi conţinuturi interesante au fost interceptate la Pîrîul Gălean-Tg. Ocna, la Tazlău-Schitu Frumoasa, la Gîrcina şi la Bălţăteşti.

Explorarea prin lucrări miniere s-a efectuat pînă în prezent în perimetrele : Pîrîul Gălean-Tg. Ocna şi Tazlău.

Complexul productiv din zăcămîntul de la Tazlău are direcţia aproximativ nord-sud, paralel cu cutele carpatice şi se prezintă sub forma unor cute tectonizate în care zona mineralizată variază în grosime de la cîţiva metri pînă la circa 30 m, avînd înclinări de 30—90°.

În zăcămîntul Tazlău-Schitu Frumoasa s-au conturat importante rezerve geologice de săruri de potasiu şi magneziu.

Substanţa utilă variază în conţinut între 8 şi 11% K_2O şi este alcătuită dintr-un amestec de minerale în proporţii diferite.

Structura sărurilor este nematoblastică, heteroblastică uneori zonară sau radiară. Textura masivă brecioasă sau neorientată.

Din punct de vedere chimic şi mineralogic sărurile de potasiu din zăcămîntul Tazlău sînt de tipul halito-sulfato-argilos caracterizate printr-o pondere mare a mineralelor sulfatice purtătoare de potasiu relativ greu solubile în apă.

În prezent sînt în curs noi cercetări în vederea valorificării sărurilor de potasiu de la Tazlău. Se prevede posibilitatea preparării pe cale chimică după calcinarea prealabilă.

BIBLIOGRAFIE

[1] Costa-Foru, Al. şi Costea, H. *Observaţii asupra unor lucrări radiometrice experimentale efectuate în mina Tazlău.* Revista Minelor, nr. 9, Bucureşti, 1964.

[2] Lupan, St., Potop, P., Babeş, Al. şi Panaitescu, C. *Obţinerea sărurilor de potasiu din zăcăminte de săruri solubile.* Revista de Chimie, nr. 7—8 Bucureşti, 1958.

[3] Olteanu, F., Popescu, M. şi Iorgulescu T. *Contribuţii la cunoaşterea stratigrafiei neogenului din Oltenia şi din Muntenia.* Studii şi cercetări, Editura tehnică, Bucureşti, 1958.

[4] Olteneanu, M. *Cercetări mineralogice şi petrografice asupra minereului din zăcămîntul de potasiu şi magneziu de la Tg. Ocna—Gălean.* Revista Minelor, nr. 1, Bucureşti, 1963.

[5] Opran, C. *Metode hidrogeologice şi hidrogeochimice pentru prospectarea sărurilor de potasiu.* Revista Minelor nr. 2, Bucureşti, 1962.

[6] Iorgulescu, T., Niculescu, I. N., şi Peneş Maria. *Vîrsta unor masive de sare din R.P.R.* Editura Acad. R.P.R., Bucureşti, 1962.

[7] Patriciu, V., Olteneanu, M., Bonciocot, N. şi David, B. *O nouă metodă pentru determinarea cantitativă şi corelarea depunerilor de săruri de potasiu şi magneziu.* Revista Minelor, nr. 9, Bucureşti, 1964.

[8] Rădulescu, D. *Contribuţii la studiul mineralogic al depozitelor saline din R.P.R.* Revista Universităţii C. I. Parhon, nr. 4—5, Bucureşti, 1954.

[9] Rădulescu, D. *Einige rumänischen Salzlagerstätten erstmalig festgestellte Minerale,* Neues Jhb. Mineral, nr. 10, Bucureşti, 1958.

[10] Rădulescu, D. *Cercetări mineralogice în zăcămîntul de potasiu şi magneziu de la Tg. Ocna-Gălean.* Acad. R.P.R. Studii şi cercetări geologice, tom. V nr. 3, Bucureşti, 1960.

[11] Stoica, C. *Formaţiuni halogene cu săruri de potasiu din miocenul Moldovei de mijloc.* Asoc. Geol. Carp. Balc., Bucureşti, 1961.

[12] Stoica, C. *Consideraţii privind sărurile de potasiu din R.P.R.,* Revista Minelor, nr. 10, Bucureşti, 1962.

[13] Visarion, M., *Contribuţia prospecţiunii gravimetrice la determinarea structurilor cu sare şi săruri de potasiu din depozitele neogene al Carpaţilor Orientali.* Acad. R.P.R. Studii şi cercetări geologice, tom. V, nr. 3, Bucureşti, 1961.

Note

Experimentarea explozivului Amonex I (amestec de azotat de amoniu şi motorină) în exploatarea la zi a întreprinderii Maubacher-Bleiberg (R.F.G.)

În perioada 1960—1964 s-a făcut o serie de încercări de împuşcare în lucrările la zi ale sindicatului minier Maubacher-Bleiberg, în scopul înlocuirii explozivilor clasici, pe bază de nitroglicerină, cu alţi explozivi mai puţin brizanţi, dar mai ieftini.

În acest sens s-a experimentat explozivul Amonex, constituit din amestec de azotat de amoniu şi motorină care în alte ţări a dus la o substanţială reducere a preţului de cost, comparativă cu explozivii clasici.

Primele încercări s-au efectuat cu amorse electrice milisecundă în opt trepte, iar ca exploziv de iniţiere s-a folosit Ammongelit-2 şi Ammongelit-3 plasat la fundul găurii. Explozivul Amonex s-a introdus în găuri cu diametrul de 80—90 mm sub formă de patroane în hîrtie parafinată şi cu diametrul de 50 mm. S-a folosit încărcătură continuă.

Găurile, distanţate la 3 m de marginea superioară a taluzului şi la 3,5 m interval între ele, au prezentat înnoroiri din cauza infiltraţiilor de apă.

După împuşcare s-au observat, timp de cîteva minute, gaze de explozie galbene-brune, ca urmare a unei arderi incomplete.

Efectul ruperii a fost aproape nul.

Acest mod de încercare al găurilor s-a dovedit a fi defectuos deoarece, faţă de diametrul mediu de 85 mm al găurilor, reprezenta un grad de umplere numai de 59 % şi nu s-a folosit un exploziv de iniţiere intermediar.

Faţă de rezultatele negative, încercările s-au sistat.

A urmat apoi o perioadă de observaţie a împuşcărilor efectuate în străinătate cu astfel de explozivi (mai puţin brizanţi dar mai ieftini) şi în special în practica din Statele Unite unde, în prezent, acest fel de explozivi se folosesc în proporţie de 60 % din totalul consumului de explozivi.

Rezultatele bune obţinute în Statele Unite se explică, în principal, prin umplerea secţiunii întregi a găurii cu exploziv.

Explozivul se prepară la faţa locului şi efectele de rupere bune se explică printr-o viteză de detonaţie mai ridicată datorită unei densităţi mai mari, obţinută în urma introducerii explozivului cu ajutorul aerului comprimat.

Între timp s-a căutat a se aduce îmbunătăţiri explozivului Amonex obţinîndu-se un nou exploziv Amonex-1 sub două aspecte: granular — în vrac şi în patroane cu diametrul de 65 mm de culoare roşiatică; lungimea patronului este de 760 mm, greu de 2,5 kg şi are următoarea compoziţie: 93 % azotat de amoniu, 3 % motorină şi 4 % rumeguş.

Cu noul tip de exploziv s-au încărcat 18 găuri cu diametrul de 75—80 mm, dintre care 10 găuri cu exploziv sub formă de patroane şi 8 cu exploziv în vrac, introdus manual.

Ca exploziv de iniţiere s-a folosit Ammongelit-3 (pe bază de nitroglicerină) repartizat pe întreaga coloană (fig. 1 a). Prin trecerea la patroane cu un diametru mai mare s-a obţinut un grad de umplere de circa 80—85 % din secţiunea găurii, iar cu explozivul în vrac — pînă la 100 %.

Explozia s-a produs în bune condiţii şi a avut un efect bun, fără a se vedea vreo diferenţă între găurile încărcate cu patroane şi cele încărcate cu exploziv în vrac, cu toate că a existat o intercalaţie de gresie de 6 m. Detonaţia s-a produs fără să apară gazele brun-gălbui, observate anterior, şi fără resturi de exploziv sau fitil.

Următoarea împuşcare (fig. 1 b) s-a făcut exclusiv cu Amonex-1 în vrac, care a fost introdus în găuri pneumatic cu ajutorul unui aparat de construcţie suedeză, avînd capacitatea de 25 l şi un furtun lung de 25 m, din material plastic cu diametrul interior de 32 mm.

S-a renunţat la burajul fracţionat multiplu, ca fiind o operaţie dificilă. Lungimea burajului de 6 m care s-a întrebuinţat în împuşcarea anterioară, s-a redus la 3,5 m, fiind format din nisip provenit de la flotaţie.

La împuşcare s-a constatat o bună eficienţă, cu toate că de la încărcare şi pînă la împuşcare (timp de 2,5 ore) explozivul a fost menţinut în umezeală.

Consumul de exploziv s-a micşorat de la 241 g/m³ de rocă dislocată, la 208 g/m³, iar proporţia de exploziv de iniţiere s-a redus de la 25,2 la 12,8 %, adică practic jumătate.

Cheltuielile de perforare-împuşcare s-au redus şi ele cu 25,3 %.

Pe lîngă această reducere a cheltuielilor, s-a mai constatat şi micşorarea acţiunii seismice a exploziei.

Se desprinde deci concluzia că umplerea găurilor cu exploziv în vrac cu ajutorul aerului comprimat oferă o densitate mai mare şi ca atare o viteză de detonaţie mai mare, cu o explozie completă a întregii coloane de exploziv.

Durata de timp relativ mare între încărcare şi momentul aprinderii, precum şi utilizarea burajului intermediar, cauzează însă o înrăutăţire a rezultatelor obţinute.

A urmat o altă serie de experimentări folosind găuri forate roto-percutant.

S-a folosit explozivul în vrac şi s-a renunţat, în baza concluziilor desprinse din încercările anterioare, la burajul intermediar. Fiecărei găuri s-a alocat un volum de rocă mai mare de dislocat — mărindu-se distanţele de marginea superioară

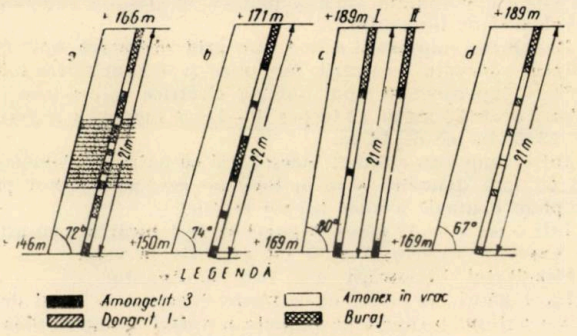


Fig. 1

a taluzului şi distanţa între găuri de la 3 la 4 m. Pentru micşorarea efectelor distructive asupra zonelor înconjurătoare, s-a mărit unghiul de taluz de la 70 la 80° (fig. 1 I şi II c).

S-a folosit exploziv Amonex-1 livrat în pungi din material plastic de 12,5 kg şi introducerea lui s-a făcut manual cu ajutorul unei pîlnii, renunţîndu-se la aparatul pneumatic suedez

datorită insuficienței de afînare sub care se prezintă explozivul Amonex-1, care produce înfundarea repetată a furtunului și a conductelor de aducțiune de la aparat la furtun.

Explozivul de inițiere format din Ammongelit-3 a fost plasat așa cum se vede în figura 1 I și II c.

Datorită rezistenței prea mari la vatră și distanței mari între găuri, explozia n-a avut o eficiență mulțumitoare la cinci găuri.

La celelalte găuri s-a observat o dislocare perfectă, ceea ce dovedește că întreaga încărcătură continuă de 13,2 m a detonat complet, cu toate că densitatea de încărcare a fost mai redusă (operație manuală) și că amorsarea s-a efectuat la 3,5 ore după încărcare. Nu s-au observat coloane de fum gălbui. Pe lîngă efectul de împingere vizibil mai bun, o împrăștiere redusă și o granulație adecvată încărcării mecanice, s-a observat și o acțiune seismică mai redusă a solului.

Consumul specific de exploziv a fost de numai 210 g/m³ de rocă, cu toate că randamentul de rupere a fost de 87%. Cheltuielile specifice la materialele de împușcare au fost cu 28,8% mai reduse, în comparație cu împușcările care s-au făcut după schema din figura 1 b.

Prin totalitatea încercărilor efectuate, nu s-a ajuns la rezultate maxime posibile. A rămas ca prin încercări zilnice să se atingă treptat rezultate optime.

În continuare, încercările trebuiau să ducă la înlocuirea explozivului de inițiere Ammongelit-3 cu Donarit-1 care era mai ieftin și permitea efectuarea de împușcări experimentale pe timp nefavorabil.

Relativ la problema încărcării manuale a găurii cu exploziv în vrac, s-a ajuns la concluzia că dacă explozivul este omogen și lipsit de umiditate, operația manuală este satisfăcătoare.

În găurile cu umiditate se va folosi exploziv livrat sub formă încartușată.

S-a ajuns la concluzia că prin plasarea amorsei spre gura găurii nu întotdeauna întreaga cantitate de exploziv explodează, mai ales atunci cînd fundul găurii prezintă înnoroiri.

Pentru realizarea unui efect mai bun în rupere, s-a plasat amorsa la mijlocul găurii.

S-a trecut apoi la împușcarea cu amorse electrice milisecundă cu întîrziere de 30 ms în 19 trepte (0—18), avînd reoforii din sîrmă de cupru lungi de 14 m.

Pentru a exclude orice risc, s-au introdus în fiecare gaură cîte două amorse și anume la gura găurii și la mijlocul ei, fiecare capsă introdusă într-un cartuș de Ammongelit-3, care a servit ca exploziv de inițiere.

În 10 găuri s-au introdus 700 kg exploziv repartizat astfel: 87,5% Amonex —1 — ca încărcătură de bază explozivă, 2,1% Ammongelit-3 și 10,4% Donarit-1 ca explozivi de inițiere (fig. 1 d).

Distanța dintre găuri și de marginea superioară a taluzului a fost de 4 m, realizîndu-se un volum de material derocat de 3 360 m³ cu un consum specific de exploziv de 208 g/m³.

Față de rezultatele favorabile obținute, s-au continuat experimentările cu încă opt serii de împușcări — de data aceasta cu o singură amorsă plasată în treimea superioară a coloanei de încărcătură.

Rezultatul împușcării a fost bun prin obținerea unei granulații adecvate încărcării mecanice și o împrăștiere mică.

S-au experimentat apoi amorse electrice milisecundă cu întîrziere de 20 ms în 12 trepte (0—11) și lungimea reoforilor de 12 m în loc de 14 m.

Între timp s-au efectuat încercări și cu patroane Amonex-1 de 65 mm diametru și 2 m lungime ce s-au obținut prin umplere manuală a unor tuburi textile.

Într-o serie de 17 găuri, 8 găuri au fost încărcate cu astfel de exploziv încartușat și 9 cu exploziv în vrac.

Rezultatul împușcării n-a fost mulțumitor.

La 4 găuri, încărcate cu exploziv încartușat, lungi de 2 m s-a obținut o rupere incompletă a vetrei ajungînd pînă la 4,5—5 m în înălțime spre deosebire de găurile încărcate cu exploziv în vrac unde ruperea peretelui a fost foarte bună.

Încercarea s-a repetat prin utilizare de exploziv în cartușe de 1 m lungime. S-au încărcat 11 găuri cu astfel de cartușe cu o amorsare în treimea superioară a găurii.

La un volum de rocă dislocată de 2 540 m³ au fost necesare 534 kg exploziv rezultînd un consum specific de 210 g/m³.

Pentru a constata efectul seismic asupra terenului înconjurător și al clădirilor, s-au explodat două serii de găuri cu adîncimea de 21 m fiecare, încărcate în mod diferit și inițiate cu capse electrice milisecunde. Aparatele de control s-au așezat la 300 m de zona de împușcare.

Cu această ocazie s-a constatat că la împușcarea cu explozivul Amonex-1 valoarea maximă a oscilațiilor terenului este de 1,1 mm/s, iar la explozivii clasici de 3,9 mm/s. Ambele valori nu sînt periculoase pentru clădiri.

Prin folosirea explozivilor simpli de azotat de amoniu și motorină, s-au obținut substanțiale reduceri la prețul de cost al tonei de minereu de la 0,22 DM la 0,17 DM/t, ceea ce reprezintă o economie în valoare de 123 000 DM pe semestru la lucrările de descopertare și extracția minereului, fapt ce pledează la înlocuirea explozivilor clasici cu explozivi simpli pe bază de azotat de amoniu.

Prelucrare din Erzmetall, 1955.

M. Șerb și C. Albu

Explozivi de azotat de amoniu și motorină

Compoziția optimă a explozivului AM este de 94% azotat de amoniu, 5,5% motorină, 0,25% vopsea și 0,25% substanță de protecție contra electricității statice. Sortul de motorină depinde de capacitatea de absorbție a granulelor de azotat de amoniu. Încărcarea găurilor de mină de diametru mic se poate efectua cu aparatul Venturi, cu un dispozitiv prevăzut cu un cazan de presiune sau cu un aparat care combină ambele aceste sisteme.

În vederea protecției contra electricității statice, se stropește frontul de lucru cu apă, se folosește un furtun semiconductor pentru încărcarea găurilor și se leagă aparatul de încărcare la pămînt.

În fiecare gaură de mină se montează o bandă subțire semiconductoare de cauciuc, legîndu-se apoi toate aceste benzi la pămînt. Cartușul de amorsare se alege din acele explozive care au o viteză mare de detonație.

Costul explozivului AM reprezintă 1/5 din costul explozivilor cu 70% nitroglicerină. La acest cost se adaugă amortismentul și întreținerea aparatului de încărcare, diferența cheltuielilor de transport (avînd în vedere consumul mai mare în cazul explozivului AM), precum și costul aerului comprimat consumat de aparatul de încărcare a găurilor de mină. În schimb, intervine o economie de timp la încărcarea găurilor, avînd în vedere că în comparație cu explozivii obișnuiți, încărtușați, încărcarea explozivului AM se efectuează mai rapid cu aparatele indicate.

(Prelucrare după Sutton. D. și Pugsley, T. F. din Mining Magazine, martie, 1964. p. 156—161)

Ing. S. H.

Rezultatele experimentării explozivului AM-1 la T. M. Deva

Experimentările efectuate la noi în țară în cadrul Ministerului Minelor cu explozivul simplu constituit din azotat de amoniu în proporție de 94—96% și motorină 6—4% au avut loc în cursul lunilor mai și iunie 1964 sub conducerea ICEMIN; de la acea dată, la exploatările în carieră din cadrul T.M. Deva, acest procedeu de împușcare a devenit uzual.

Din experimentările efectuate în străinătate și din cele de la unitățile noastre, se desprind următoarele concluzii:

1. Amestecul de azotat de amoniu cu 4—6% motorină prezintă caracteristici similare cu astralita.

2. La împușcarea în carieră rezultă un material cu o granulație satisfăcătoare, cu numai 5—10% blocuri supragabarit.

3. Cu cît taluzul treptei are o înclinare mai aproape de 90°, cu atît ruperea peretelui este completă și siguranța împușcării mai mare.

4. Amorsarea se va face cu un alt exploziv cu o sensibilitate mai mare (dinamită, astralită etc.) în proporție de circa 1—2% din întreaga încărcătură, plasată în prima treime a încărcăturii.

5. Densitatea optimă a încărcăturii este de circa 0,8—1,0 g/cm³ și se obține prin folosirea explozivului sub formă de

vrac, astfel că întreaga secțiune a găurii să fie plină. Folosirea lui sub formă de cartușe lungi de circa 0,5—0,75 m în săculeți confecționați din material plastic, se va face numai în găuri al căror fund prezintă un grad de umiditate accentuat.

6. Se vor evita încărcăturile discontinue din lipsă de inițiere a încărcăturii pe toată lungimea.

7. Burajul se va realiza pe 30—40% din lungimea găurii.

8. Darea focului se va face electric cu amorse electrice cu întîrziere de milisecundă într-un număr de trepte cît mai mare.

9. Amestecul de azotat de amoniu se poate amorsa cu o singură capsă pirotehnică în cazul împușcării blocurilor negabarit.

Pentru mărirea productivității și obținerea unor economii apreciabile la prețul de cost în carierele unităților noastre se impune ca o necesitate înlocuirea utilajului de perforare actual cu un alt utilaj rotopercutant cu parametri superiori și înlocuirea integrală a explozivilor clasici cu explozivi simpli și ieftini.

Ș.M.
A.C.

Note tehnico-economice privind elementele rare (II)

Indiul

Indiul apare foarte fin diseminat în minereurile de zinc. Practic el se recuperează din reziduurile și zgurile rezultate la unele dintre topitoarele de zinc și plumb.

În timpul operațiilor de topire a concentratelor zincoase, indiul însoțește zincul pînă la rafinarea lui finală, concentrîndu-se la sfîrșitul procesului tehnologic împreună cu impuritățile de plumb de care se separă ulterior printr-o serie de operații.

În fruntea producției mondiale de indiu se găsesc Statele Unite și Canada. Mai sînt producători : U.R.S.S., Japonia și țările din Europa de vest.

Pînă în anul 1959, singurul producător din lume era o filială din Goslar (R.F.G.) a firmei Preussag care obținuse sub formă de indiu metalic următoarele producții :

Anul	*1957*	*1958*	*1959*
kg	70	634	797

Astăzi sînt în Statele Unite doi producători de indiu metalic : Anaconda Co și American Smelting and Refining Co. Această din urmă firmă produce în plus clorură de indiu și sulfat.

În legătură cu capacitățile de producție se dau precizii numai asupra aceleia a firmei Consolidated Mining and Smelting Co din Trail — Columbia Britanică — a cărei capacitate este socotită la un milion de uncii fine anual (31,1 tone).

Cel mai mare consum de indiu este în industria de semiconductori. Un alt cîmp important de aplicare este în aliajele de plumb și argint folosite în aviație și la motoarele Diesel pentru a asigura rezistența contra coroziunii. Compuși ai indiului se adaugă lubrifianților de calitate.

Domeniul de aplicare este în dezvoltare continuă. Firma Indium Corp. of America a anunțat elaborarea a 13 aliaje noi cu temperatura de topire joasă, un alt mare domeniu de aplicare al indiului.

Prețul indiului metalic a suferit puține variații în cursul anului 1964.

Între 1 ianuarie și 30 septembrie, calitatea cu puritatea de 99,99% a fost cotată în felul următor :

— loturi pînă la 25 de uncii s-au vîndut cu 2,25 dolari uncia fină (31,1 g) ;

— lingourile cîntărind 100—10 000 unicii fine cu 1,50—1,80 dolari uncia ; începînd cu 1 octombrie, aceste lingouri au fost cotate cu 1,65—1,95 dolari uncia.

Indiul de calitate electronică (99,999%) a fost plătit în tot cursul anului trecut cu 3,85—5 dolari uncia.

Mining Annual Review. 1964, p. 68, Mines et Métallurgie, colecția anului 1964.

Cadmiul

Cadmiul apare în natură sub formă de sulfură, denumită greenockit (CdS), care se întîlnește asociat cu minereurile de zinc și plumb în care conținutul de Cd variază de la urme pînă la 0,4%. Minereuri exploatabile de Cd nu se cunosc.

Datorită acestei asocieri intime și a marei sale volatibilități cadmiul se concentrează în timpul operațiilor de părjire și topire ale minereurilor de zinc și plumb și se recuperează din prafurile obținute în timpul operațiilor metalurgice. Aceste prafuri conțin de regulă 1—5% cadmiu, restul fiind format din sulfuri de zinc și de plumb ca și din sulf. O altă cale de recuperare a cadmiului este aceea a purificării soluțiilor zincifere înainte de electrolizarea lor de unde rezultă un precipitat de cadmiu cu 55% Cd care este supus unor operații de spălare, obținîndu-se în final cadmiu cu 99,5% ; acesta se fasonează sub formă de globule, bare și plăci, în vederea comercializării.

În soluții de electrolizare a zincului, cadmiul se găsește în jur de 2 kg la tona de zinc produs (situația din anul 1959).

Producția mondială. Neexistînd un minereu propriu-zis de cadmiu, producția depinde de cea a plumbului și zincului din care rezultă ca subprodus.

Producția mondială din anul 1950 era în jur de 5 500 de tone din care Statele Unite ale Americii circa 68%, Mexicul 15%, iar Canada 6%. În același timp producția Angliei era de 150—200 tone anual.

De atunci producția a fost în continuă creștere, ajungînd ca în anul 1960 să fie aproape dublă față de cea din anul 1950, așa cum se constată din cifrele tabelei 1.

Tabela 1

Producția mondială de Cd în anii 1955—1960 fără țările lagărului socialist (tone)

Anul	Total	Europa	Asia *	Africa	America**	Australia
1955	7 686	1 654	344	166	5 216	306
1956	8 305	1 541	402	330	5 752	280
1957	8 602	1 572	396	470	5 765	399
1958	8 300	1 749	437	505	5 252	358
1959	8 500	2 125	491	499	5 039	346
1960	9 157	2 012	568	531	5 745	301

* Singura țară producătoare este Japonia

** Aproape exclusiv Statele Unite a căror aproximativ 50% din producție provine din minereuri și prafuri importate.

Producția anului 1961 a fost evaluată la 11 990 tone, iar aceea din 1962 la 11 600 tone.

În anul 1963 producția mondială (inclusiv cea a țărilor socialiste) a fost estimată la 11 165 de tone, repartizată pe producătorii principali în felul următor :

— Statele Unite	4 250 tone	— Italia	285 tone
— Canada	1 230 tone	— R.F.G.	200 tone
— Japonia	905 tone	— Anglia	112 tone
— Congo	460 tone	— Polonia	300 tone
— Australia	315 tone	— Republica Sud Africană*	180 tone
— Franța	245 tone	— U.R.S.S.**	2 000 tone

* În partea a doua a anului 1963 a intrat în funcțiune instalația de recuperare a cadmiului a firmei Tsumeb Corporation ca o completare a topitorului său de plumb.

** Din lipsă de date asupra producției, aceasta a fost estimată pe baza producției de zinc a U.R.S.S. din anul respectiv.

Întrebuințările cadmiului sînt multe și foarte variate. În trecut era folosit pe scară largă în industria coloranților (dîndu-le o mare stabilitate) și în electrotehnică, iar mai recent în industria aeronautică, în special la ameliorarea oțelurilor cu rezistență mare.

Proprietățile cadmiului de a absorbi bine neutronii îi dau posibilități noi de comercializare în viitorul apropiat în construcția centralelor atomice.

Azi, cea mai de seamă întrebuinţare a lui este la protejarea fierului şi oţelului contra coroziunii. Rezistenţa acestora într-o atmosferă de vapori creşte mult prin cadmiere.

Consumul mondial a fost de 10 400 tone în anul 1961 şi de 11 500 tone în anul 1962.

Consumatorii principali din anul 1962 şi consumurile respective au fost :

— S.U.A.	4 800 tone	— Franţa	875 tone
— Anglia	1 250 tone	— Japonia	750 tone
— Ţările socialiste	1 275 tone	— Italia	350 tone
— R.F.G.	1 250 tone	— Ţările Benelux	240 tone

Întrebuinţările care s-au dat cadmiului în Anglia în luna decembrie 1963 au fost :

— 40 tone*	la îmbrăcarea (platinarea) fierului şi oţelului ;
— 7,1 tone	la săruri de Cd pentru băile electrolitice ;
— 4,5 tone	la fabricarea aliajului cupru-cadmiu ;
— 7,5 tone	la fabricarea de baterii alcaline ;
— 5,3 tone	la lucrări de lipire ;
— 25,5 tone	la fabricarea culorilor.

Preţul a suferit multe fluctuaţii în ultimii 4—5 ani. Crescînd cererea de cadmiu, a crescut şi preţul lui, mai întîi în anul 1959 şi apoi în anul 1960.

În anul 1963, preţul a variat mult ajungînd ca la mijlocul lunii decembrie să se stabilizeze la 305 cenţi pe livră (454 g) pentru loturi de cel puţin o tonă şi a rămas la acest nivel în tot cursul anului 1964, pentru puritatea de 99,5 %.

În Anglia, preţul din anul 1964 s-a menţinut în jur de 25 şilingi pe livră, iar în Franţa a variat între 31,73 Fr. pe kg cît a fost în septembrie şi 42,50 Fr. în martie.

— *L'industria mineraria*, august, 1962 ; *Mines et métallurgie*, colecţia anului 1964 ; *L'industria mineraria*, mai, 1962, p. 295 ; *Mining Annual Review*, 1964 *Metallurgy of the non-ferous metals*, p. 483—488.

Litiul

Se ştie că litiul este unul dintre elementele cele mai răspîndite din scoarţa pămîntului.

Dintre cele 250 de minerale care conţin peste 0,0002 % litiu sub formă de SiO_2, numai 17 dintre ele au un conţinut de litiu de peste 2 %.

Spodumenul ($LiAlSi_2O_6$), care este minereul principal de litiu, conţine teoretic 8,03 % LiO_2 şi este aproape singurul minereu comercializabil. El formează unul din minereurile strategice ale Statelor Unite pentru producerea de hidroxid de litiu şi de carbonat.

Hidroxidul se transformă în diferite chimicale de importanţă industrială, printre care sînt sărurile chimice de litiu care au întrebuinţări speciale.

Stearatul de litiu este un component al uleiului lubrefiant rezistent la temperaturi înalte.

Carbonatul şi hidroxidul sînt materiale de bază pentru prepararea izotopilor de litiu ca şi pentru producerea litiului metalic.

Spodumenul se găseşte în mai mare abundenţă în pegmatitele granitice din S.U.A. Cele mai de seamă exploatări de spodumen din S.U.A. sînt cele executate la zi de firma Foote Mineral Co la Kings Mountain. Ea a încheiat un contract de lungă durată cu firma germană Hans-Heinrich-Hütte, o filială a firmei Metalgesellschaft, prima întreprindere germană care a produs litiu şi compuşi de-ai lui. În virtutea acestui contract, firma americană va livra concentrate de spodumen, iar firma germană va da asistenţă tehnică şi financiară celei americane pentru dezvoltarea exploatărilor sale începînd de la finele anului 1964. Mai multe milioane de tone de minereu vor fi produse de către firma Foote Mineral.

Unul din cele mai mari zăcăminte de spodumen din lume este în curs de deschidere în Canada, în Quebec, de către firma Quebec Lithium Corp.

Sînt în curs de construcţie aici şi instalaţiile chimice care vor asigura obţinerea diferiţilor compuşi ai litiului. Capacitatea de producţie de carbonat de litiu va fi de 5 milioane livre.

Rezervele zăcămîntului de tip pegmatitic filonian sînt evaluate la 20 milioane tone cu conţinut de 1,15 % LiO_2

Producţia actuală de minereu de litiu a lumii capitaliste este în jur de 55 000—60 000 tone, inclusiv aceea a S.U.A., care însă nu publică nici o dată statistică.

Africa este producătorul principal care a dat în Rodhezia, în anul 1963, cantitatea de 42 000—45 000 tone de minereu din care 25 000—30 000 tone de petalit şi 16 000—20 000 tone de lepidolit. Urmează Africa de SV cu 2 500—4 000 tone şi Republica Sud Africană cu 500—1 200 tone.

Aproape toate aceste cantităţi sînt importate de S.U.A. consumatorii lor fiind firmele : Foote Mineral Co din Sunbright şi Exton, Lithium Corp. of America din Tronua (California) şi Maywood Chemical Works din Maywood.

Preţul. În general, livrările de minereu şi de concentrate se fac pe bază de contracte de la caz la caz şi nu există propriu-zis o piaţă a minereurilor şi concentratelor.

Se cere ca un concentrat să aibă minimum 6 % LiO_2, iar conţinutul de Fe_2O_5 să fie sub 0,5 %.

Pentru un astfel de concentrat, preţul mediu în anul 1961 era de 11 dolari pentru 20 livre de LiO_2 conţinut.

Preţul litiului metalic de puritatea 98 % a fost la finele anului 1963 în Statele Unite de 9—12 dolari pe livră.

World Mining, ianuarie, 1964 ; *Froth Flotation*, New-York, 1962, p. 345 ; *L'industria mineraria*, iulie, 1964 p. 404 ; *Mining Congress Journal*, sept., 1964, p. 12 ; *Mines et Métallurgie*, decembrie, 1964, p. 579.

Ing. **I. MARIN**

* tone lungi (1 t lungă = 1 016 kg)

INFORMAȚII

Congresul al VII-lea al Asociației geologice Carpato – Balcanice

Între 1 și 17 septembrie 1965 a avut loc în R.P. Bulgaria al VII-lea Congres al Asociației geologice Carpato-Balcanice. Congresul s-a ținut la Sofia, ședința de deschidere avînd loc în Sala congreselor, iar lucrările în localul Universității din Sofia. La lucrările congresului au participat peste 500 persoane, dintre care 48 delegați oficiali, numeroși invitați din Franța, Germania, Anglia, Belgia și Austria și participanți în plus, specialiști din țările membre. Din partea Republicii Socialiste România au luat parte 12 delegați oficiali și doi participanți în plus. Acest congres s-a afirmat ca o manifestare importantă a colaborării internaționale pentru propășirea științelor geologice. Au fost propuse peste 300 de referate, toate cele venite în termen fiind tipărite și difuzate în timpul congresului. În ședințele de lucru au fost susținute 178 referate. Din partea Republicii Socialiste România au fost trimise 80 referate dintre care în ședințe au fost susținute 11. Sedințele de referate au fost ținute în 6 secții diferite și anume :

secția I — geotectonică;
secția a II-a — stratigrafie, litologie și paleontologie;
secția a III-a — mineralogie, petrologie, geochimie și minereuri;
secția a IV-a — cărbuni și petrol;
secția a V-a — hidrologie și geologie inginerească;
secția a IV-a — geofizica.

Pentru secția a II-a și a III-a ședințele s-au ținut în subgrupe, în secția a III-a fiind separată și subgrupa — vîrsta geologică.

A doua zi după deschidere, acad. E. Boncev a făcut o expunere sintetică asupra structurii geologice a R. P. Bulgaria, bazată pe rezultatele studiilor și cercetărilor din ultimul timp Au fost arătate caracterele structurale din care rezultă raionarea. Se disting astfel : zona platformei Moesiene, zona Prebalcanilor, zona Balcanilor (Stara Planina) zona Srednogoria, zona Rodop și zona Kreiștidelor. S-a insistat asupra zonelor de fracturi Etropole și Sverdică, ca linii principale ce împart R.P. Bulgaria în partea de vest, de mijloc și de est. Prin numeroase alte fracturi importante, ansamblul este divizat în blocuri de structuri și forme deosebite constituind anticlinorii și sinclinorii și dînd aspectul de mozaic.

În continuare acad. I. Yovcev a prezentat, în mod sintetic, concluziile asupra geologiei și bogățiilor minerale din R.P. Bulgaria. Comunicarea a fost tipărită în limbile rusă, franceză și engleză și a fost primită de fiecare participant împreună cu harta geologică și hărțile de prognoză pentru petrol, cărbuni, metalogenia metalelor feroase și metalelor neferioase. În partea geologică sînt caracterizate etajele geologice, ciclurile tectonice cu repartiția teritorială, iar în evoluția magmatică și metalogenică sînt grupate zăcămintele metalifere pe districte. În partea finală, în capitole, sînt arătate substanțele minerale nemetalifere, cărbunii, hidrocarburile și apele minerale. Textul a fost concis, prezentînd caracterele principale astfel că cercetătorii să-și poată face o imagine clară asupra trăsăturilor esențiale privind bogățiile minerale din R.P. Bulgaria.

Pentru ședințele de lucrări, în afară de textul referatelor tipărite în volume pe secții, a fost tipărit un volum cu toate rezumatele astfel că participanții au avut la dispoziție cel puțin un rezumat publicat într-o limbă cunoscută. Sedințele s-au bucurat de o participare largă și de discuții.

Excursiile, în afară de mică deplasare la Ciorna Slad pentru a vedea masivul de monzzonit laramic dominînd bazinul Sofia, au fost făcute pe rețelele Sofia — Mihailov — Vidin — — Belogradcic — Sofia și Sofia — Plovdiv — Burgas — Varna — — Tîrnovo — Kazanlîk — Sofia.

În prima excursie, din bazinul Sofia, s-a coborît în defileul Iskăr, traversînd încălecarea zonei Strednogoria cu structura Svoge reprezentată în special prin Ordovician, Silur și puțin Carbonifer mediu, peste zona Balcanilor (Stara Planina) cu anticlinoriul Bercoviča constituit în special din Trias și Permian, cu granite, granodiarite și alte roci intruzive, dispuse peste fundamentul diabazic. În continuare au fost arătate structurii tipice în Prebalcanii din regiunea Vața, Mihailovgrad și Belogradcic. S-au remarcat granodiritele laramice însoțite de mineralizații de molibdenit etc., iar la Vrața s-a văzut încălecarea Urgonianului peste zona Prebalcanilor.

În timpul acestor excursii a fost vizitată peștera Măgura, la 32 km SV de Vidin. Peștera, în calcare aptiene, este bine păstrată și în prezent este scoasă în relief prin electrificare și montare. În zona Belogradcic s-au examinat gresiile și conglomeratele (Bundsandstein) triasului inferior constituind reliefuri tipice, iar de pe înălțimile de la Prevala s-au putut constat structurile mari din Prebalcani. În zona Bercoviča — Bîrzila s-au văzut resturile unor placerse exploatate în trecut pentru aur, precum și granitele și diabazele străbătute de filoane porfiritice.

Excursia a doua a cuprins, în prima zi, traversarea granitelor în care se găsește zăcămîntul de la Medet, vizitarea exploatării de minereu cuprifer la zi de la Medet, traversarea plutonului Elšiča-Bošulia cu filoanele de andezite și dacite, vizitarea zăcămîntului cuprifer Elšiča și în fine cercetarea sienitelor de la Plovdiv. În ziua a doua, în zona Cîrpan, a fost arătat pragul de Priabonian care separă bazinele pliocene, stînd peste andezitele senoniene întîlnite în foraje și la Stara Zagora s-a vizitat exploatarea de barită în carieră. Barita apare împreună cu cuarțul sub formă de lentile, vine și impregnații într-o masă de andezite și tufurile lor de vîrstă senoniană. Roca este puternic metamorfozată hidrotermal prezentînd faciesuri cuarț-sericitice, cloritice și epidotice, adesea puternic caolinizate și frămîntate împreună cu salbande și cu bucăți de sedimente senoniene. A treia zi a fost vizitată, la suprafață, exploatarea cupriferă de la Vîrli-Brjag lîngă Burgas. Lentilele de minereu sulfuros de impregnație sînt cuprinse într-o intruziune de monzzonite și mai puțin sienite prinsă între roci andezitice de vîrstă senoniană. La sud de Burgas, în vecinătatea țărmului, pînă la gura pîrîului Ropotamo au fost întîlnite monzzonite și mai puțin andezite senoniene în care au fost exploatate în trecut diferite filoane de sulfuri cuprifere. Pe plaja de la nord de Burgas s-a văzut nisipul de culoare închisă bogat în magnetită ilmenit, spineli etc.

În ziua a patra, la nord de Burgas, au fost arătate rocile alcaline denumite burgasite și piroclastitele marnoase însoțitoare (bîlgarite), reprezentînd o metasomatoză potasică intensă suferită de roci hipoabisice pînă la subvulcanice, de tip andezitic și bazaltic. În continuare, în zona Biala, în sedimentele eocene s-au arătat puncte de explorare a unui strat bogat în rodocrozit cuprins între argile grezoase, care în zona suprafeței a trecut în oxizi de mangan.

La nord de Varna a fost vizitat șantierul de explorări pentru mangan de la Obročište. Minereul de mangan prezintă structuri concreționare de carbonați de mangan — manganit — neotokit — alabandin împreună cu opal în strate de grosime de ordinul 1—2 m, prinse între tufurile riolitice de la baza oligocenului. Stratele de mangan se extind paralel cu coasta Mării Negre între granița Română și Stara Planina,

fiind dispuse la adîncimi în jur de 100 m. Conținutul mediu este de ordinul 24% Mn, zăcămîntul reprezentînd o rezervă de ordinul miliardelor de tone. Mineralizația este de origină hidrotermală, eventual sedimentar exhalativă, în legătură cu erupțiile riolitice, iar sedimentele anchesante sînt foarte bogate în diatomite, spongieri și glauconit.

Pe traseul Varna — Tîrnovo — Kazanlak Plovdiv — Sofia, ca obiective deosebite, menționăm constituția și structura formațiunilor marnoase și calcaroase paleogene și cretacice din platforma, structura zonei Prebalcanice între Tîrnovo și Gabrovo și în special structura de încălecare către nord a zonei balcanice pe traseul Gabrovo — Šipka — Kazanlâk. În zona Kazanlâk — Calonfer — Hisar s-au văzut deschideri interesante în granitoidele Bulgariei de sud (Srednogoria) și în special plutonul Hisar. Între Plovdiv și Boroveč drumul a urmărit zona prinsă între granitoidele Bulgariei de sud de vîrstă laramică, cuprinzînd și plutonul Gučal, și granitele din masivul Rila (Rodop) și a dat posibilitatea să se vadă milonitizări și frămîntări puternice ale șisturilor cristaline și porțiunilor periferice ale granitelor într-o zonă de strivire intensă. Între Samokov și Sofia, în zona lacurilor de acumulare și barajelor de pe Iskăr, se traversează întruziunile laramice din Srednogoria formînd masivele Vitoșa precum și rocile metamorfice proterozoice străbătute de numeroase filoane de roci monzzonitice, dioritice, sienitice și andezitice.

Obiectivele arătate au fost deosebit de interesante fiind scoase în relief prin explicații din partea cercetătorilor. Lucrările și în special excursiile au fost bine organizate astfel ca participanții să aibă la dispoziție toate informațiile necesare clarificării problemelor ridicate. Toți participanții în mod unanim au ținut să felicite geologii bulgari pentru rezultatele geologice deosebite obținute în toate domeniile geologiei și mai ales asupra realizărilor frumoase în punerea în valoarea a bogățiilor subsolului. S-au recunoscut roadele unei munci intense, bine organizate și ultilizînd toate cuceririle științei moderne pentru cunoașterea bogățiilor subsolului.

Întregul ansamblu a dat posibilitate participanților la Congresul al VII-lea din Bulgaria ca într-un scurt timp să realizeze un schimb de experiențe bine venit, să cunoască realizările deosebite în domeniul geologiei și aspectele interesante ale geologiei R.P. Bulgaria.

M. S.

Sesiunea tehnico-științifică cu tema: Epurarea apelor reziduale în unele industrii din Republica Socialistă România

În zilele de 9—11 noiembrie 1965 a avut loc la Constanța Sesiunea tehnico-științifică cu tema: Epurarea apelor reziduale în unele industrii din Republica Socialistă România, organizată de Comitetul de Stat al Apelor și Consiliul Național al Inginerilor și Tehnicienilor.

La lucrările sesiunii au luat parte ing. Vasile Chiriac, vicepreședinte al C.S.A., ing. Nicolae Glimbovschi, inspector general al Inspecției de stat a apelor din C.S.A., ing. Oliviu Russu, vicepreședinte al C.N.I.T., prof. dr. ing. Tudor Ionescu, membru corespondent al Academiei R.S.R., prof. ing. Emanuel Blitz, prof. dr. Viorel Robu, cadre de specialitate din institutele de cercetări și proiectări ale ministerelor și Comitetului de Stat al Apelor, ingineri și tehnicieni din uzine și fabrici, specialiști din domeniul hidrologiei și epurării apelor, în total peste 250 delegați.

După cuvîntul de deschidere rostit de ing. Oliviu Russu a vorbit ing. N. Glimbovschi care a arătat importanța epurării apelor reziduale. Menționînd că Directivele Congresului al IX-lea al P.C.R. fixează sarcini importante în domeniul epurării apelor uzate, vorbitorul a arătat că în următorii ani se vor construi, pe lîngă cele peste 600 stații de epurare actualmente în funcțiune, încă 550 stații de epurare ale căror investiții vor depăși suma de 2 miliarde lei.

S-au susținut apoi 18 comunicări dintre care redăm mai jos pe cele privind industria minieră, care tratează probleme de mare actualitate.

I Ing. *M. Ionescu* — ICEMIN. **Epurarea apelor uzate din instalațiile de preparare a minereurilor neferoase și auro-argintifere.**

Referatul arată natura și gradul de impurificare a apelor uzate din instalațiile de preparare a minereurilor neferoase și auro-argintifere. În continuare prezintă metodele și instalațiile de epurare, precum și eficiența lor, tratînd epurarea mecanică, epurarea chimică și aspectele economice legate de aceste probleme.

Pentru exemplificare s-au descris instalațiile executate în acest domeniu, între care instalația de neutralizare și de recuperare a cianurilor de la Baia de Arieș, precum și instalația de absorbție a fenolilor de la Baia Borșa.

II Ing. *Lidia Mihăilescu* și ing. *L. Abraham* — C.C.V.J. **Cîteva probleme ale epurării apelor reziduale în bazinul Valea Jiului**

După prezentarea caracteristicilor apelor reziduale rezultate de la spălătoriile de cărbuni și a încercărilor industriale de limpezire cu coagulanți, se arată soluțiile încercate pentru epurarea mecanică a acestor ape și anume:

— sedimentarea în iazuri;

— sedimentarea în decantoare, urmată de deshidratarea îngroșatului în filtre-presă.

Prima soluție, avantajoasă din punctul de vedere al costului investițiilor, prezintă importante dezavantaje privind spațiul necesar, manopera de suprainălțare a digurilor și nesiguranță în rezistența digurilor formate din depuneri.

Soluția a doua, cu filtre-presă, înlătură aceste dezavantaje. Se descriu instalațiile de acest gen realizate la Petrila și Lupeni arătîndu-se performanțele obținute și aspectele ridicate de exploatarea lor.

III Ing. *Vl. Vasilov* și ing. *C. Bogdan* — T.M. Baia Mare. **Problema evacuării sterilului de la instalațiile de preparare a minereurilor și a decantării apelor reziduale de la Trustul minier Baia Mare**

Se descriu sumar instalațiile de decantare a sterilului în cadrul unităților Trustului minier Baia Mare, înfățișînd aspectele mai importante din exploatarea acestor instalații și factorii determinanți pentru buna lor funcționare.

Referatul pune în evidență progresele realizate în această problemă față de situația din trecut și face recomandări pentru activitatea de viitor.

Ing. **B. V.**

DOCUMENTARE

Korneţkii, A. M. **Complexul KM-87.** Ugol Ukrainî, nr. 5, 1965, p. 5—6.

Se arată că în decurs de 31 zile, producţia extrasă cu ajutorul complexului KM-87 dintr-un abataj cu front de lucru de 110 m a fost de 67 000 tone de cărbune. Abatajul frontal a înaintat în timpul acesta cu 239 m. Productivitatea muncii pe muncitor-lună s-a ridicat pînă la 744 tone. Toate procesele legate de extragerea cărbunelui din abataj (extragerea şi încărcarea pe transportor, susţinerea abatajului frontal, mutarea transportorului, dirijarea coperişului) sînt mecanizate cu ajutorul complexului KM-87. Complexul se compune din combina IK-52 cu bară elicoidală şi cu dispozitiv de înaintare, din complexul de susţinere hidromecanizat M-87 şi din transportorul cu raclete SP-87.

Cărbunele se încarcă pe transportorul cu raclete SP-63, pe urmă pe transportorul cu bandă KL-150, cu ajutorul căruia se transportă pînă la planul înclinat, iar de acolo prin transportorul KLA-250 ajunge pînă la buncăr, care se află deasupra galeriei de transport.

Goncearenko, D. I., Liapin, D. P. ş. a. **Extragerea cu pluguri-screpere a cărbunelui din stratele cu înclinare mică şi mijlocie.** Ugol Ukrainî, nr. 5, 1965, p. 17—19.

Se prezintă construcţia şi unele rezultate de aplicare a instalaţiilor de pluguri-screpere în U.R.S.S. şi în străinătate. Se examinează sumar condiţiile miniere şi geologice de aplicare a acestor instalaţii. Se prezintă schemele tehnologice de extragere şi procedeele de dirijare a coperişului, indicii tehnico-economici de lucru ai plugurilor-screpere la minele din Donbas şi din străinătate.

Se remarcă că instalaţiile de pluguri-screpere pot fi aplicate acolo unde folosirea combinelor şi altor mijloace de mecanizare devine neeficientă şi chiar şi acolo unde extragerea manuală a cărbunelui este imposibilă din cauza grosimii mici a stratului.

În afară de îmbunătăţirea indicilor instalaţiilor, aplicarea instalaţiilor de pluguri-screpere permite să se îmbunătăţească în mod considerabil condiţiile de lucru a minerilor, să ridice securitatea lucrărilor de abataj. Instalaţiile de pluguri-screpere apar în mod deosebit de eficiente în cazul exploatărilor stratelor periculoase din punctul de vedere al erupţiilor de cărbune şi metan.

Se trag concluzii şi se fac recomandări pentru dezvoltarea mai departe a extragerii cu pluguri-screpere a stratelor foarte subţiri şi periculoase din punctul de vedere al exploziilor de la minele din Donbas.

Vasilevskii, M. N. **Determinarea eficienţei puterii motorului electric de la maşina de extracţie.** Culegerea lucrărilor ştiinţifice a Institutului de Stat pentru Proiectarea şi Cercetarea Echipamentului Electric de Siguranţă, Caietul 2, 1964, p. 58—72.

Articolul şi formulele prezentate arată că motorul de la maşina de extracţie multicablu, ales potrivit puterii efective sau potrivit momentului cerut în cazul celorlalte condiţii egale, are o putere considerabil mai mică decît motorul pentru maşina de extracţie cu un singur cablu. Economia în putere a motorului poate să atingă 15—40% şi să se mărească pe măsura micşorării maselor reduse ale părţilor în mişcare a instalaţiei de extracţie. Metoda propusă pentru alegerea puterii motorului de la instalaţia de extracţie asigură un calcul mai precis şi alegerea puterii cu o utilizare mai completă a materialelor active şi, în consecinţă, o îmbunătăţire a indicilor tehnico-economici de exploatare a instalaţiilor de extracţie.

Moghileovskaia, S. E. şi Starko, G. P. **Nou în metodologia determinării pericolului de silicoză la rocile miniere.** Besopasnost truda v promîşlenost, nr. 4, 1965, p. 39—40.

În laboratorul geologic VOSTNIGRI, la studierea pericolului de silicoză a rocilor, a fost folosită o metodologie nouă pentru separarea feldspatului de potasiu. Potrivit acestei metodologii, şlifurile se tratează cu cobaltnitritul de sodiu. Ca rezultat al reacţiei feldspaturile de potasiu se colorează în galben, plagioclazurile în culoare verde, iar cuarţul nu se schimbă. Mineralele prelucrate în felul acesta se pot uşor deosebi într-o lumină obligă reflectată, ceea ce permite să se folosească metodele obişnuite de cercetare petrografică şi fără dificultate să se totalizeze cuarţul pe masa de integrare a lui Andrin. Aplicarea metodei de decapare a şlifurilor a permis să se studieze conţinutul de cuarţ în rocile cu bob mărunt, mijlociu şi fin din punctul de vedere al silocozei.

Diakov, V. V., Korzon, A. I. ş.a. **Depresarea prafului la transportul minereului în minele metalifere.** Lucrările ştiinţifice a Institutelor de Protecţia Muncii a Consiliului Central Unional al Sindicatelor Profesionale, Caietul I (33), 1965, p. 40—46.

Intensitatea de suflare a prafului de pe suprafaţa masei miniere la transportul ei prin galerii miniere poate fi determinată potrivit formulei:

$$x = a\,(V_n - V_k)^b,$$

unde:

x este intensitatea suflării prafului, mg/m³;
V_n — viteza curentului de aer, m/s;
V_k — viteza critică de detaşare a prafului, m/s;
a şi b — coeficienţi experimentali.

Se remarcă că prevenirea efectului suflării prafului de pe suprafaţa minereului transportat se face în principal prin stropire cu apă. Pentru automatizarea acestei lucrări Institutul de protecţia muncii din Sverdlovsk a construit un ventil electromagnetic EMV-3. Se descrie schema staţiei automatizate de stropire, încercate la mina Kapitalnaia nr. 2 de la exploatarea Degtiarsk şi se expun formulele de calcul pentru determinarea parametrilor lor principali.

Experienţele au arătat că staţia de stropire şi elementul ei principal — ventilul EMV-3 — au dat rezultate pozitive şi pot fi recomandate pentru o folosire largă la exploatările de minereu. S-a stabilit că pentru staţiile de stropire este mai bine să se folosească injectoare cu duză conică.

Ventilul electromagnetic EMV-3 poate fi folosit şi pentru automatizarea depresării prafului în cazul lucrărilor de încărcare şi descărcare a minereului în subteran şi la suprafaţă.

Kolevatov, P. A., Juk, V. E. ş.a. **Determinarea parametrilor optimi a procesului de desprăfuire a hainelor de protecţie şi perfecţionarea construcţiei instalaţiei.** Lucrările ştiinţifice a Institutului de cercetări ştiinţifice a cărbunelui din Permi. Culegerea 7, 1964, p. 191—199.

Se prezintă o descriere sumară a unei instalaţii pentru desprăfuirea hainelor de protecţie. În prima treaptă se face curăţirea hainei de praf şi noroiul uscat cu perii rotunde rotative. În treapta a doua se face suflarea şi scuturarea hainei prin curenţi pulsatori de aer comprimat pentru îndepărtarea prafului de pe suprafaţa ţesăturii şi din interiorul ei. La treapta a doua, în partea superioară şi cea inferioară a camerei, sînt montate sorburi cu ajutorul cărora, prin refularea intermitentă a aerului comprimat, se face o suflare bilaterală şi scuturarea mecanică prin lovirea de grătare, amplasate în aceste puncte.

Experimentarea acestei instalaţii a arătat că în cazul unei murdăriri artificiale a hainei cu praf cărbunos-argilos şi cu praf de cărbune, îndepărtarea eficientă a prafului în prima repriză a depăşit 70% la curăţirea a 300 haine pe oră şi circa 80% de la 200 haine pe oră. În cazul curăţirii hainelor de protecţie care au fost timp îndelungat în întrebuinţarea, desprăfuirea eficientă a fost de 55—58%, pentru o singură curăţire şi de 75—77% la curăţirea repetată.

Ivaşkin, V. S. **Despre problema injectării apei în stratele de cărbune.** Lucrările Institutului ştiinţific de cercetări şi proiectări pentru exploatarea substanţelor utile prin cariere, Caietul IV, 1965, p. 393—400.

În scopul determinării gradului şi caracterului de saturaţie a cărbunelui cu apă şi a eficienţei depresării prafului, au fost efectuate experienţe de injectare a apei în stratele de cărbune din bazinul Kuzneţk (caracterizate prin compactitate mare) şi din bazinul Celeobinsk (caracterizate printr-un mare grad de fisurare). S-a stabilit că la cantitatea de apă injectată în strate cu o mare capacitate, umiditatea cărbunelui se măreşte cu 5—8%, iar prăfuirea aerului scade cu 68—80%. Se recomandă ca gurile să se perforeze sub un unghi, aproape drept faţă de planul de clivaj, deoarece în cazul acesta umiditatea cărbunelui se măreşte aproximativ de 1,6 ori în comparaţie cu umiditatea în cazul injectării apei în găurile perforate în planul paralel cu clivajul. În cazul cărbunilor fisuraţi, injectarea apei în găuri scurte reduce prăfuirea numai cu 45%. Pentru mărirea eficienţei de depresare a prafului se recomandă să se facă injectarea în cărbuni fisuraţi prin găuri adînci (5—50 m).

Grasienkov, N. F. **Cercetări cu privire la procedeele şi mijloacele de desprăfuire a aerului.** Geologia şi mineritul. Alma-Ata, 1964, p. 222—226.

Pentru asigurarea desprăfuirii aerului care intră în mină s-au efectuat cercetări asupra acţiunii filtrelor poroase. În total s-au efectuat circa 200 experienţe cu 11 tipuri de filtre din cărbune, cocs, rocă şi din zgură de la cazane. Cercetările au arătat că granulaţia optimă a bucăţilor de umplutură este de 5—200 mm. În cazul dimensiunilor mai mari a bucăţilor, eficienţa filtrului se micşorează, iar în cazul dimensiunilor mai mici rezistenţa lor creşte. Stratul de lucru a filtrului are o grosime de 40—70 mm de aceea nu este necesar să se mărească grosimea stratului de filtrare peste 100 mm. Viteza optimă a mişcării aerului prin filtru este de 0,5—1,2 m/s. Valoarea mai mică a vitezei se referă la filtru de cărbune, cea mai mare la cele de cocs. Eficienţa de captare a prafului la filtrele poroase variază de la 80 pînă la 96%. Depresiunea necesară pentru aspirarea aerului prin filtru la o viteză optimă a mişcării lui este de 11,8—46,5 mm, iar după saturaţia filtrului cu praf ea creşte cu 25—40%. Capacitatea de înmagazinare a filtrului este de 2,3 kg/m^2. După 6—10 zile de funcţionare se face curăţirea filtrului de praf prin spălare (suflare), rezistenţa filtrului revenind la cea iniţială.

Cele mai bune dintre filtre apar cele cu cocs cu grosime de 100 mm, din bucăţi în mărime de 5—200 mm. Eficienţa lor este de 90—95%, sarcina specifică de aer 3 500—4 000 m^3/h·m^2, iar depresiunea iniţială necesară 13—21 mm coloană apă.

* * * **Mască izolantă cu telefon.** Canadian Mining Journal, **86,** nr. 5, mai, 1965, p. 127.

Noul tip de mască Survivair Audio-Pec a fost realizată în scopul asigurării posibilităţilor de comunicaţie în timpul purtării măştii. Dispozitivul Audio-Pec, montat direct pe mască, poate amplifica vocea, asigurînd comunicaţii pe distanţe de pînă la 150 m. Sistemul poate funcţiona continuu timp de 8 ore, fiind alimentat de la o baterie de nichel-cadmiu.

Sherwood, P. W. **Tratarea apelor reziduale în industria minieră.** Mining Magazine, **112,** nr. 5, mai, 1965, p. 304—309.

Se analizează tratarea biologică a apelor reiduale, în special prin activarea sedimentării, înlăturarea mirosului şi coloraţiei, reducerea fenolilor, a oxigenului consumat şi a necesarului biochimic de oxigen.

* * * **Flotarea anionică-cationică a micei.** Mining Magazine, **112,** nr. 5, mai, 1965, p. 327.

Noua tehnologie, verificată în laborator şi în pilot, constă în condiţionarea tulburelii cu 35—40% părţi solide cu carbonat de sodiu şi silicat de sodiu şi apoi cu un acid slab, realizînd un scurt contact cu acetat de amină. Flotaţia micei se realizează în condiţii optime la un $pH = 8—10,5$. Folosind 0,45 kg/t acid oleic sau un amestec de acid oleic şi acid lenoleic şi 0,15—0,2 kg/t acetat de amină talică, se obţine după trei reflotări o extracţie de 80—84% şi un concentrat cu 97—98% mică.

* * * **Transportul cu monoşină al materialelor în subteran.** Colliery Engineering, **42,** nr. 495, mai 1965, p. 180.

Se descrie o instalaţie de transport cu monoşină montată la o mină de cărbuni pentru transportul de materiale, la care tracţiunea se efectuează cu cablu ghidat în monoşină. Căruciorul de rulare este prevăzut cu un troliu permiţînd ridicarea şi coborîrea materialului transportat. Sistemul permite efectuarea transportului la mari declivităţi ale galerie şi pe distanţe mari, folosind un utilaj standardizat.

* * * **Situaţia producţiei de cărbune în India.** Biki, nr. 59, mai, 1965, p. 5.

Producţia de cărbune a Indiei în anul 1964 a fost de 69,9 mil. tone, în comparaţie cu 66,9 mil. tone cît era în anul 1963, din care sectorul particular 56,8 mil. tone şi cel de stat 13,1 mil. tone, faţă de 53,2 şi respectiv 13,7 mil. tone în anul 1963. Reducerea producţiei de cărbune în India în ultimii doi ani se explică prin reducerea necesarului pentru căile ferate, datorită introducerii treptate de locomotive Diesel şi a electrificării, precum şi în urma înlocuirii cărbunelui prin alţi combustibili într-o serie de ramuri industriale.

În legătură cu reducerea cerinţelor, planul prevăzut pentru ultimul an al celui de-al III-lea cincinal 1965—1966 a fost redus de la 97,0 mil. la 89,9 mil. tone. După cum comunică cercurile de specialitate, nu este exclus ca această cifră să fie redusă în continuare pînă la 76 mil. tone.

* * * **Detector automat de metan.** Mining Magazin, **112,** 1965, p. 39.

Firma engleză English Electric Company fabrică un detector automat de metan a cărui utilizare a fost aprobată de organele Inspectoratului tehnic de stat în minele de cărbune şi la alte întreprinderi care prezintă pericol legat de prezenţa gazelor.

Principiul de funcţionare a aparatului se bazează pe arderea amestecului de aer şi metan, care pătrunde prin filtru în aparat. Temperatura amestecului supus arderii, care depinde de cantitatea de metan cuprinsă în atmosferă, se măsoară cu două termocupluri. Unul din termocupluri reprezintă o lipitură caldă (detector), care se află în permanenţă în atmosfera supusă arderii, iar al doilea o lipitură rece (compensator) este amplasat într-un vas cu temperatură constantă.

În circuitul termocuplurilor ia naştere un curent electric slab a cărui mărime creşte corespunzător cu creşterea diferenţei temperaturilor în locurile de conexiune a conductoarelor.

Termocuplurile sînt legate într-un circuit închis, cu galvanometrul conectat în serie, al cărui cadran este gradat în procente de metan (0,3%).

Printr-un dispozitiv cu tranzistoare, diferenţa amplificată a tensiunii se aplică pe lampa de semnalizare, care se aprinde în momentul în care conţinutul în metan din amestec depăşeşte normele admisibile. Scala de citire se află într-o fereastră cu o lărgime de 60 grade pe circomferinţa corpului aparatului. Dimensiunea aparatului la bază este de 82 × × 68 mm, înălţimea de 300 mm, iar greutatea de 1,8 kg.

Detectorul de metan se alimentează de la bateria de acumulatoare, care asigură funcţionarea lui neîntreruptă în decurs de zece ore.

Cu toate că aparatul a fost proiectat pentru mine, el poate fi folosit în industria gazelor, petrolului, precum şi în ramurile petro-chimică şi chimică.

De asemenea, aparatul poate fi utilizat pentru detectarea hidrogenului, propanului, butanului şi alcoolului butilic.

* * * **Extinderea capacităţii de producţie de minereu de fier din Liberia.** Biki, nr. 94, august, 1965, p. 4.

La Buchanan (Liberia) în regiunea zăcămîntului Nimba urmează să se construiască o întreprindere în vederea produc-

ţiei de pelete de minereu de fier. Realizarea acestui proiect va permite firmei Lamco să-şi mărească capacitatea de producţie de la 8 mil. la ora actuală pînă la 10 mil. tone anual. Livrările se fac mai ales către firmele metalurgice din S.U.A. şi din Europa de vest. Se prevede că uzina va fi pusă în funcţiune spre sfîrşitul anului 1967. Aceasta va fi prima întreprindere în Africa care va produce pelete.

În luna aprilie 1965 a început exploatarea cu întreaga capacitate a minelor aflate în regiunea zăcămîntului Bong-Range, situat la 113 km spre N-E de Monrovia. Conform estimării, rezervele de minereu la zăcămîntul principal însumează 300 mil. tone, cu un conţinut de fier de 38—42%.

* * * **Industria carboniferă în R.F.G.** Biki nr. 24, februarie, 1965.

Producţie de cărbune brun a R.F.G. în anul 1964 a însumat 142,2 mil. tone faţă de 142,1 mil. tone în anul precedent, iar producţia de cocs 37,3 mil. tone faţă de 35,1 mil. tone.

Exportul de cărbune s-a redus de la 30,6 mil. tone la 26,7 mil. tone. Importul de cărbune s-a redus cu 1,4 mil. tone şi anume pînă la 9,0 mil. tone, din care importul din S.U.A. a însumat 4,9 faţă de 5,1 mil. tone în anul 1963, iar din alte ţări membre ale pieţii comune cu 1,6 mil. tone.

Potrivit estimărilor Institutului de cercetări economice din R.F.G., în cursul anului 1965 vînzările de cărbune din R.F.G., inclusiv exportul, se vor reduce cu circa 8 mil. tone.

Utilizarea cărbunelui la căile ferate se va reduce datorită dezvoltării electrificării, iar la centralele termoelectrice în urma trecerii multora din ele pe combustibil lichid.

Dacă extracţia de cărbune în R.F.G. va rămîne la nivelul actual, după părerea experţilor, la sfîrşitul anului 1965 stocurile de cărbuni de la exploatări probabil se vor dubla, ajungînd la 16 mil. tone.

P e t i t J. **Maşinile hidraulice folosite în exploatările de cărbuni** Mining Electrical and Mechanical Engineering, **45**, nr. 536, iunie, 1965, p. 443—457.

Autorul prezintă echipamentele miniere hidraulice, atît cele hidrodinamice, cît şi cele hidrostatice. Dispozitivele hidrodinamice se realizează cu ajutorul cuplajelor fluide şi transportoare de cuplu între un motor electric sau Diesel şi mecanismul de acţionare al unei maşini. Aceste dispozitive depind de schimbarea energiei cinetice datorită schimbării vitezei. Dispozitivele hidrostatice se aplică la stîlpii de susţinere şi la diferitele acţionări de maşini cu ajutorul pompelor şi motoarelor, funcţionarea acestora depinzînd de schimbările de presiune hidraulică ce se petrec într-un circuit închis.

Autorul arată din ce constă un circuit închis şi unul deschis, descrie diferite tipuri de pompe şi instalaţii auxiliare, enumeră şi prezintă unele fluide folosite. În încheiere se fac recomandări asupra modului de montare al acestor utilaje, asupra întreţinerii şi folosirii lor etc.

M a m e n , C. **Exploatările de minereuri de fier de la Kiruna** Canadian Mining Journal, **86**, nr. 6, iunie 1965, p. 75—82.

În anul 1964, exploatarea minieră Kiruna a produs 12,3 mil. tone, fiind considerată drept cea mai mare exploatare minieră subterană din lume.

În subteran exploatarea se realizează cu găuri lungi de mină forate cu agregatul Simba 22, metoda de exploatare fiind cea cu galerii de suborizont. Transportul pe galeriile de orizont, pînă la rampa puţului, se efectuează cu vagonete automotoare, de 25 t capacitate ca şi cu trenuri de vagonete de aceeaşi capacitate, tractate de locomotive electrice cu troleu de 40 t. Ansamblul transportului este comandat de la o cameră centrală de comandă şi control plasate la orizontul 420 m, prevăzute cu echipamente electronice.

La suprafaţă exploatarea este dotată cu o instalaţie de extracţie de mare capacitate, uzină de preparare, instalaţie de peletizare, îngroşătoare de steril, silozuri de concentrate şi instalaţii de încărcare în vagoane de cale ferată normală.

D i l l i n g e r B. T. şi B o u g h t o n L. D. **Amestecuri folosite la etanşarea cuvelajelor de diametru mare** Engineering and Mining Journal, **166**, nr. 6, iunie, 1965, p. 114—118.

Noul sistem de etanşare cu ajutorul cuvelajelor s-a experimentat la prevenirea infiltraţiilor de apă într-un masiv de sare. Folosirea cimentului expandat şi a unor substanţe chimice aplicate sub formă de tencuială a permis să se etanşeze perfect zăcămîntul de sare, izolîndu-l de stratele acvifere.

Pentru etanşare s-au forat găuri cu diametrul de 700 mm în care s-au introdus şi centrat cuvelaje cu diametrul de 500 mm. Porţiunea de cuvelaj rămasă în masivul de sare a fost acoperită cu nisip epoxidic, pentru a asigura o mai bună aderenţă cu cimentul. Autorii prezintă compoziţia cimentului expandat folosit la etanşare, precum şi polimerul adăugat ca reactiv şi care în contact cu apa a realizat expandarea inelului respectiv de etanşare.

I r r e s b e r g e r H. **Susţinerea automată a abatajului în Anglia şi folosirea ei în minele de cărbuni din R.F.G.** Glückauf, **101**, nr. 12, 9 iunie, 1965, p. 715—720.

Dispozitivele destinate automatizării operaţiei de susţinere în abatajele minelor de cărbuni din Anglia sînt confecţionate din elemente asamblabile, aşa fel încît realizarea automatizării se poate efectua pe etape, pînă la gradul maxim de automatizare. Sistemul de susţinere folosit în Anglia, unde în prezent varianta de susţinere telecomandată este aplicată în două abataje, impune respectarea unei anumite succesiuni a operaţiilor, fiind adecvate în special în cazul tăierii mecanizate a cărbunilor. În tăierea cu plug şi lungimi mari de front este mai avantajoasă automatizarea după sistemul Rolf 2. În condiţiile unor strate aproape orizontale, trebuie să se prefere comanda cu grupe succesive în abataj (Rolf 2) faţă de teledeservirea electrică.

* * * **Analizor portativ cu sursă de izotopi** Mining and Minerals Engineering, **1**, nr. 10, iunie, 1965, p. 376.

Determinarea aproape instantanee a conţinutului de metal dintr-o probă de minereu sau concentrat a devenit posibilă cu ajutorul unui aparataj portativ. Acest aparataj, destinat geologilor şi prospectorilor, cuprinde o sursă radioactivă sub forma unui disc cu diametrul de 1 cm. Această sursă provoacă excitarea fluorescenţei prin radiaţii Roentgen a probelor de analizat, elementul ce trebuie determinat fiind pus în evidenţă prin radiaţia sa caracteristică selectată cu ajutorul filtrelor şi care apoi este detectată de un contor de scintilaţie. În articol se indică sursa de radiaţie necesară pentru detectarea Cu, Zn, Sn etc. în minereurile care le conţin.

* * * **Uscarea nisipului în pat fluidizat** Mining and Minerals Emgineering, **1**, nr. 11, iulie, 1965, p. 418—420.

Se prezintă practica unei uzine destinate uscării nisipului pentru turnătorie. Uzina este proiectată pentru o capacitate de 40t/h pînă la o umiditate de 5%, întreaga producţie fiind răcită apoi pînă la 30°C. Granulaţiile realizate sînt de la minus 20 pînă la 52 mesh, de la minus 52 pînă la plus 100 mesh şi minus 100 mesh.

Se descrie uscătorul cu pat fluidizat arătîndu-se modul de alimentare cu combustibil şi cu material, condiţiile de fluidizare ale patului de nisip şi echipamentul de clasare constituit din patru cicloane. Întreaga instalaţie este comandată automat de la un panou central, asigurîndu-se intrarea în regim numai la 10 minute de la pornire.

F a y e d A. M. **Flotaţia cu ulei a mineralelor cu granulaţie fină** Aufbereitungs-Technik, **6**, nr. 7, iulie, 1965, p. 374—378.

Autorul prezintă o serie de concluzii privind rezolvarea problemei flotaţiei cu ulei a particulelor cu dimensiuni sub 10 microni. În acest scop s-a studiat comportarea ilmenitului şi a hematitului în timpul flotaţiei cu ulei de parafină comercială. Rezultatele sînt prezentate sub forma unor dia-

grame în care se arată recuperarea în % în funcţie de timpul de condiţionare şi de diferitele cantităţi de ulei adăugat, recuperarea cu diferiţi colectori administraţi, recuperarea în funcţie de aciditate, toate la diferite concentraţii de ulei.

Rezultatele au arătat că produsele de condensare ale taurinei cu acizii graşi carboxilici şi ale sarcosinei cu un acid gras carboxilic sînt mai indicate decît acidul oleic.

Vissanathan V. **Flotaţia selectivă a nisipului de plajă cu monazit.** Mining Magazine, **113**, nr. 1, iulie 1965, p. 17—23.

Monazitul este un mineral slab magnetic, neconducător de electricitate statică, cu greutate specifică de 5,2 (mai mare decît cea a mineralelor din ganga asociată). Nisipurile respective conţin 0,5 — 2% respectiv 3—12% asociat cu ilmenit, rutil, zirconiu, silimanit, cuarţ etc.

Faţă de modul în care este recuperat monazitul în mod obişnuit şi anume prin separare gravimetrică, magnetică sau electrostatică, primele încercări de flotaţie executate cu amestec de minerale pure au folosit oleatul de sodiu drept colector. Ilmenitul, garnetul şi monozitul flotează la aproximativ acelaşi *p*H, ceea ce a împiedicat flotaţia selectivă în domeniul acid. Folosirea de acizi graşi nesaturaţi a permis obţinerea unor bune recuperări, iar amestecul de acid oleic şi acid linoleic a dat rezultate mai bune decît acidul oleic singur.

Concluziile acestor cercetări arată că monozitul poate fi flotat selectiv din mineralele asociate în prezenţa a 5 kg/t de silicat de sodiu.

Vian A. şi Romero A. **Formarea măruntei în timpul prăjirii piritei în pat fluidizat** Aufbereitungs-Technik, **6**, nr. 7, iulie, 1965, p. 367—373.

Autorii şi-au propus să studieze influenţa patului fluidizat asupra mărimii grăunţilor de pirită în procesul de prăjire. Reducerea volumetrică a piritei s-a datorat încălzirii foarte rapide a grăunţilor pe parcursul trecerii lor prin patul fluidizat cu temperatură înaltă şi reducerea prin explozie produsă de presiunea care se formează prin încălzirea vaporilor de sulf care se separă şi acţionează din interior spre exterior.

Reducerea volumetrică prin explozie diferă de la pirită la pirită, variind ca şi sensibilitatea termică pe măsura creşterii temperaturii. Această reducere volumetrică se accentuează logaritmic cu creşterea temperaturii patului fluidizat. Producerea subgranulaţiei datorită acestui fenomen creşte în cazul alimentării patului cu pirită fină. În cazul în care reziduurile prăjirii în pat fluidizat urmează să fie lexiviate prin percolaţie, se impune ca temperatura cuptorului să fie adaptată la compoziţia granulometrică a piritelor din alimentare.

Hill N. W. **Tendinţe noi în prepararea şi realizarea amestecurilor cu un anumit procent de cenuşă a cărbunilor** Mining Engineering, **124**, nr. 57, iulie, 1965, p. 604—618.

Procedeele moderne de spălare a cărbunilor prevăd folosirea mediilor dense. Autorul descrie cuva de spălare în medii dense tip *Smail*, iar pentru spălarea în medii dense a cărbunilor mărunţi noi tipuri de cicloane-separatoare. În astfel de cicloane separatoare, la un debit al alimentării de 56,5 t/h cărbune cu 21,8% cenuşă, s-a obţinut un cărbune spălat cu 4,9% cenuşă şi un şist cu 78,9% cenuşă, la o recuperare mulţumitoare. Mediul dens a avut o greutate specifică de 1,65 g/cm^3, iar presiunea de injecţie a tulburelii în ciclon de 1,4 kgf/cm^2 granulaţia de alimentare fiind de 15—4 mm.

Autorul analizează posibilităţile de alcătuire a unui amestec cu conţinut de cenuşe convenabil, folosindu-se însă şi cărbunele mărunt cu un conţinut ceva mai ridicat de cenuşă. Proporţionarea amestecului, din punctul de vedere al dozării cenuşii, se efectuează automat.

Hassett N. J. **Mecanismul îngroşării şi proiectarea îngroşătoarelor** Bulletin of the Institution of Mining and Metallurgy **74**, nr. 704, iulie, 1965, p. 627—656.

Pornind de la faptul că formula lui Kynch este folosită în mod curent pentru analiza funcţionării unui îngroşător, autorul revizuieşte teoriile curente asupra mecanismului alimentării sedimentării şi îngroşării, precum şi metodele propuse pentru proiectarea îngroşătoarelor.

Astfel, recomandînd că numai studiul tulburelii, care rezultă din fluxul industrial, poate sta la baza calculului suprafeţei de îngroşare necesare, introduce noţiunea de *benzi de flux* în locul aceleia de *curbă de sedimentare*, tocmai pentru a arăta gradul de incertitudine al determinării vitezei de sedimentare. Din această analiză rezultă că parametrul cel mai important în proiectarea îngroşătoarelor reiese a fi suprafaţa maximă necesară în funcţie de alimentare.

Wood W. A. **Aspecte de securitate a muncii în mineritul modern** Colliery Engineering, **42**, nr. 497, iulie, 1965, p. 274—278.

Primul aport al modernizării mineritului din punctul de vedere al tehnicii securităţii este acela că s-a putut reduce numărul de oameni din fronturile de lucru. Existenţa însă a maşinilor moderne oferă situaţii mult mai iminente de accidentare. Autorul analizează sub acest aspect susţinerea cu cadre păşitoare, ce lasă nesusţinute culoarul dinspre frontul de cărbune ; schimbarea cuţitelor de tăiere la maşinile din abataj ; deplasarea verticală sau laterală a transportorului blindat etc. Pentru diverse situaţii de acest gen se dau soluţii de remediere.

* * * **Telecomanda în industria minieră** Colliery Engineering **42**, nr. 497, iulie, 1965, p. 268—273.

Articolul prezintă modul în care a fost aplicată telecomanda la exploatarea carboniferă Bevercoates. Schema de telecomandă folosită se bazează pe principiul furnizării continue de informaţii la un post central de control. Aceste informaţii prezintă toate condiţiile din abataje, galerii, puţuri şi spălătorie. Prin analizarea automată a informaţiilor primite, de la punctul central de control se transmit instrucţiuni adecvate necesare menţinerii continuităţii procesului de producţie. Datele de bază privind producţia şi protecţia muncii sînt transmise automat la conducerea exploatării. Combinele, transportoarele etc. sînt automatizate cu echipament Rolf şi aparataj AEJ.

Se descriu lucrările din subteran, utilajele şi aparatajul folosit precum şi modul de realizare a camerelor de comandă din subteran şi de la suprafaţă.

* * * **Expoziţia de utilaj minier de la Londra iulie 1965** Mining and Minerals Engineering, **1**, nr. 11, iulie, 1965, p. 424—435.

Tema expoziţiei de utilaj minier organizată cu ocazia celui de la IV-lea Congres internaţional minier a fost automatizarea şi mecanizarea. La expoziţie au participat 120 firme constructoare de utilaj minier pentru minele de cărbuni şi minereuri.

Dintre cele mai interesante exponate se pot cita : cîntarul electronic pentru benzi transportoare cu înregistrarea continuă a materialului transportat, maşina de încărcat Cavo cu cupă de 0,9 m^3, vagonetul automotor de 10 tone acţionat de motor Leyland, transformatorul de 300 kVA în construcţie antideflagrantă, combina de săpare selectivă, foreza Halco pentru executarea găurilor lungi de mină, culbutor cu control automat, pupitrul de control al înregistrării centralizate a funcţionării transportoarelor, cărucioare de perforat, acţionări hidraulice cu puteri de 900 CP pentru transportoare etc.

Harain G. **Observaţii asupra minelor de fier din Suedia** Mining Magazine, **113**, nr. 1, iulie, 1965, p. 24—31.

După o prezentare a condiţiilor de zăcămînt de la Kirunavara, format dintr-un corp de magnetit plasat între sienit porfiric şi cuarţ porfiric, cu un conţinut de 60—65% Fe, autorul insistă asupra aspectelor tehnico-miniere.

Deschiderea minei Kiruna s-a făcut printr-un plan înclinat spiral cu vatra asfaltată, care permite un acces direct spre toate sectoarele de exploatare. Extracţia minereului se face printr-un puţ prevăzut cu 10 schipuri. Exploatarea se efectuează prin metode cu galerii de suborizont, folosind găuri lungi de mină. Se prezintă utilajele şi indicatorii tehnico-economici realizaţi.

Tematica Revistei Minelor pe anul 1966

I. Geologie

— Rezultate ale perfecţionării şi modernizării metodelor de prospectare şi explorare.

— Probleme privind modernizarea tehnologiei şi instalaţiilor de foraj de explorare din subteran.

— Condiţiile geologice care determină valorificarea substanţelor minerale nemetalifere.

— Consideraţii privind metodica şi eficienţa lucrărilor geologice.

II. Perforare, împuşcare şi săpare

— Rezultate privind raţionalizarea şi perfecţionarea utilajelor şi procedeelor de perforare-împuşcare.

— Rezultate obţinute în creşterea vitezelor de săpare a lucrărilor miniere.

— Practica mondială în domeniul explozivilor, perforării, împuşcării şi săpării şi posibilităţi de aplicare în condiţiile din ţara noastră.

III. Metode de exploatare

— Rezultatele introducerii şi extinderii metodelor de exploatare de mare productivitate.

— Consideraţii tehnico-economice asupra vitezei de avansare a abatajelor.

— Rezultate obţinute în exploatările la zi a zăcămintelor de lignit şi de substanţe nemetalifere.

— Perfecţionarea metodelor de exploatare a stratelor groase de huilă şi lignit.

— Rezultate obţinute la asecarea zăcămintelor de lignit.

IV. Susţinere

— Perfecţionări şi rezultate în susţinerea metalică a abatajelor din minele de cărbune şi minereuri.

— Procedee noi de susţinere a lucrărilor miniere.

— Rezultate obţinute prin mecanizarea operaţiilor la susţineri în beton.

— Probleme privind perfecţionarea procedeelor de dirijare a presiunii la exploatarea cărbunilor şi minereurilor.

V. Mecanizare şi automatizare

— Aspectele tehnico-economice ale mecanizării săpării lucrărilor miniere.

— Rezultatele şi aspectele tehnico-economice ale tăierii mecanizate a huilei şi lignitului.

— Probleme privind automatizarea instalaţiilor din subteren.

— Noi utilaje miniere din ţară şi străinătate.

— Rezultate ale experimentării şi introducerii de noi utilaje în exploatările miniere.

VI. Preparare

— Rezultate obţinute în domeniul perfecţionării fluxurilor tehnologice de preparare.

— Probleme privind îmbunătăţirea procedeelor de preparare.

— Cercetări privind tehnologiile de preparare pentru noi tipuri de minereuri.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS INTÉZET 1983

— Rezultate obţinute în domeniul valorificării complexe a substanţelor minerale utile.

— Introducerea de noi reactivi şi eficienţa folosirii lor.

— Probleme ale epurării apelor reziduale din industria minieră.

— Probleme privind perfecţionarea de utilaje de preparare.

— Îmbunătăţirea controlului instalaţiilor de preparare.

VII. Protecţia muncii şi tehnica securităţii

— Utilaje şi aparataje electrice în construcţie antigrizutoasă fabricate în ţară.

— Probleme noi privind protecţia antigrizutoasă a utilajelor, aparatelor şi reţelelor electrice din subteran.

— Perfecţionarea explozivilor şi procedeelor de împuşcare antigrizutoasă.

— Rezultate obţinute în combaterea şi prevenirea acumulărilor de metan, erupţiilor de metan şi cărbune şi a focurilor subterane.

— Noi procedee de prevenire a cauzelor de accidentare şi îmbolnăvire profesională.

— Analiza critică a unor avarii şi accidente produse la minele din ţară şi străinătate.

VIII. Organizare şi economie minieră

— Rezultate obţinute în organizarea muncii şi întreprinderilor miniere.

— Probleme ale concentrării şi optimizării procesului de producţie.

— Aplicarea programării liniare în industria minieră.

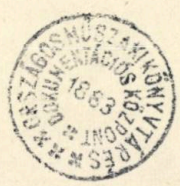
— Cercetări operaţionale în industria minieră.

— Date statistice privind realizările din perioada şesenalului.

— Informaţii statistice din industria minieră mondială.

REVISTA MINELOR, organ al Ministerului Minelor şi al Consiliului Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor din Republica Socialistă România — Redacţia şi administraţia, Bucureşti, str. General Budişteanu nr. 11 bis, Raionul 16 Februarie, telefon: 16.79.28. Revista este editată de Oficiul de documentare şi publicaţii tehnice al Ministerului Minelor. Abonamentele se primesc la administraţia revistei. Instituţiile pot achita abonamentele pentru biblioteci şi cabinetele tehnice în contul nostru de virament: 024002. B.N. a Republicii Socialiste România. Filiala 30 Decembrie. Tarif pentru întreprinderi: 100 lei anual; tarif pentru muncitori, ingineri şi tehnicieni: 30 lei anual. Costul unui exemplar 5 lei. Tiparul: I.P. „Informaţia", str. Brezoianu nr. 23—25, Bucureşti.

43413



R E V I S T A M I N E L O R

ANUL XVII Nr. 1 IANUARIE 1966

СОДЕРЖАНИЕ

Кодряну Г. *На пороге новой пятилетки*

Мариан И., Илиаш Н. и Теодореску К. *О возможностях улучшения системы разработки угольного пласта № 3 бассейна Валя Жиулуй и мощных пластов лигнита*

Предлагается вариант системы разработки, который обеспечивает высокую степень механизации и концентрации добычи.

Лукас М. *Горные машины с гидравлическим приводом* (II)

Представлен ряд горных машин с гидравлической передачей и их характеристика. Излагаются принципы работы этих машин и указываются их преимущества. В заключение отмечается необходимость освоения производства в стране гидравлических приводов и передач, а также вытекающие отсюда задачи машиностроительной промышленности.

Михэйлеску Лидия и Абрахам Л. *Некоторые вопросы очистки сточных вод обогатительных фабрик в бассейне Валя Жиулуй*

Стойка К. *Каменная и калийные соли Румынии*

ЗАМЕТКИ

* * * *Испытание ВВ простейшего состава на карьерах Объединения Маубахер — Блейберг (ФРГ)*

* * * *Взрывчатые вещества на базе азотнокислого аммония и дизельного топлива*

* * * *Результаты испытаний ВВ АМ-1 на рудниках горного треста Дэва*

* * * *Технико-экономические сведения о редких элементах* (II)

ИНФОРМАЦИИ

ДОКУМЕНТАЦИЯ

INHALT

Codreanu, Gh. *An der Schwelle eines neuen Fünfjahresplanes*

Marian, I., Iliaş, N. und Teodorescu, C. *Möglichkeiten zur Verbesserung der Abbaumethoden im Flöz III des Jiulthaler Kohlenbeckens und in den mächtigen Flözen der Lignitgruben*

Als Abbaumethode für diese Flöze wird eine Variante vorgeschlagen, welche einen höheren Mechanisierungsgrad bei grösserer Konzentration der Förderung gewährleistet.

Lucas, M. *Bergwerksmachinen mit hydraulischer Kraftübertragung* (II)

Es werden die wichtigsten ausländischen Bergbaumaschinen mit hydraulischer Kraftübertragung, sowie deren Arbeitsprinzip und Vorteile beschrieben. Desgleichen werden die hauptsächlichsten technischen Daten dieser Maschinen mitgeteilt.

In der Schlussfolgerung wird auf die Notwendigkeit und Bedeutung einer eigenen Erzeugung von hydraulischen Antrieben und Getrieben, sowie auf die Aufgaben hingewiesen, welche sich daraus für unsere Maschinen — und Bergbauindustrie ergeben würden.

Mihăilescu Lidia und Abraham, L. *Einige die Abwasserreinigung im Jiulthaler Kohlenbecken betreffende Probleme*

Stoica, C. *Das Steinsalz und die Kalisalze der Sozialistischen Republik Rumänien*

NOTIZEN

* * * *Die Erprobung des Sprengstoffes AM—1 im Tagbau des Maubacher Bleiberg Syndikates (Deutsche Bundesrepublik)*

* * * *Sprengstoff aus Ammoniumnitrat und Dieselöl*

* * * *Ergebnisse der mit dem Sprengstoff AM—1 beim Bergbautrust Deva unternommenen Versuche*

* * * *Technisch — ökonomische Notizen bezüglich der seltenen Elemente* (II)

INFORMATIONEN

DOKUMENTIERUNG

SOMMAIRE

Codreanu, Gh. *Au debut d'un nouveau plan quinnquenal*

Marian, I., Iliaş, N. et Teodorescu, C. *Possibilités d'amélioration de la méthode d'exploitation appliquée dans la veine III de Valea Jiului et dans les veines puissantes de lignite*

On propose une nouvelle variante d'exploitation qui assure un plus haut degré de mécanisation et de concentration de la production

---

Lucas, M. *Machines minières a transmission hydraulique* (II)

L'auteur présente les plus importantes machines minières à train d'engrenages hydrauliques fabriquées dans les autres pays. On en donne les principales caractéristiques, le principe fonctionnel de ces machines, ainsi que leurs avantages.

Pour conclure, on souligne l'importance d'assimiler la fabrication en Roumanie des commandes et transmissions hydrauliques et les charges qui en dérivent pour l'industrie de la construction des machines et pour l'industrie minière.

Mihăilescu Lidia et Abraham, L. *Quelques proglèmes se rapportant à l'épuration des eaux résiduelles dans le bassin charbonnier de Valea Jiului*

Stoica, C. *Le sel gemme et les sels potassiques dans la République Socialiste de Roumanie*

NOTES

* * * *Experimentation de l'explosif AM—1 à l'exploitation à ciel ouvert du Syndicat Maubacher—Bleiberg (R.F.A.)*

* * * *Explosifs à base d'azotate d'ammonium et de gas-oil*

* * * *Résultats des expérimentations avec l'explosif AM—1 au Trust minier de Deva*

* * * *Note technico-économique concernant les éléments rares* (II)

INFORMATIONS

DOCUMENTATION

CONTENTS

Codreanu, Gh. *On the eve of the new 5 year's plan*

Marian, I., Iliaş, N. and Teodorescu, C. *Means to improve the method of working in Nr III seam in the Jiu Valley coal basin and in thick seams of lignite*

The authors suggest a method providing a greater degree of mechanisation and concentration of production.

Lucas, M. *Mining machines with hydraulic transmission* (II)

The author presents the more important mining machines with hydraulic transmission produced in other countries. The main characteristics and working principle of such machines is shown, indicating also their advantages.

In conclusion the paper shows the importance of the assimilation and production in this country of hydraulic transmissions and points out the tasks resulting for our machine building industry and the mining sector.

Mihăilescu Lidia şi Abraham, L. *Some problems on clarifying residual waters in the Jiu Valley basin*

Stoica, C. *Rock salt and potassium salts in the Romanian Socialist Republic*

NOTES

* * * *Experiments carried out with the AM—1 explosive in the open — cast workings of the Maubacher Syndicate — Bleiberg — German Federal Republic*

* * * *Ammonium nitrate with diesel oil explosives*

* * * *Results obtained at Deva Mining Trust, with AM—1 explosive*

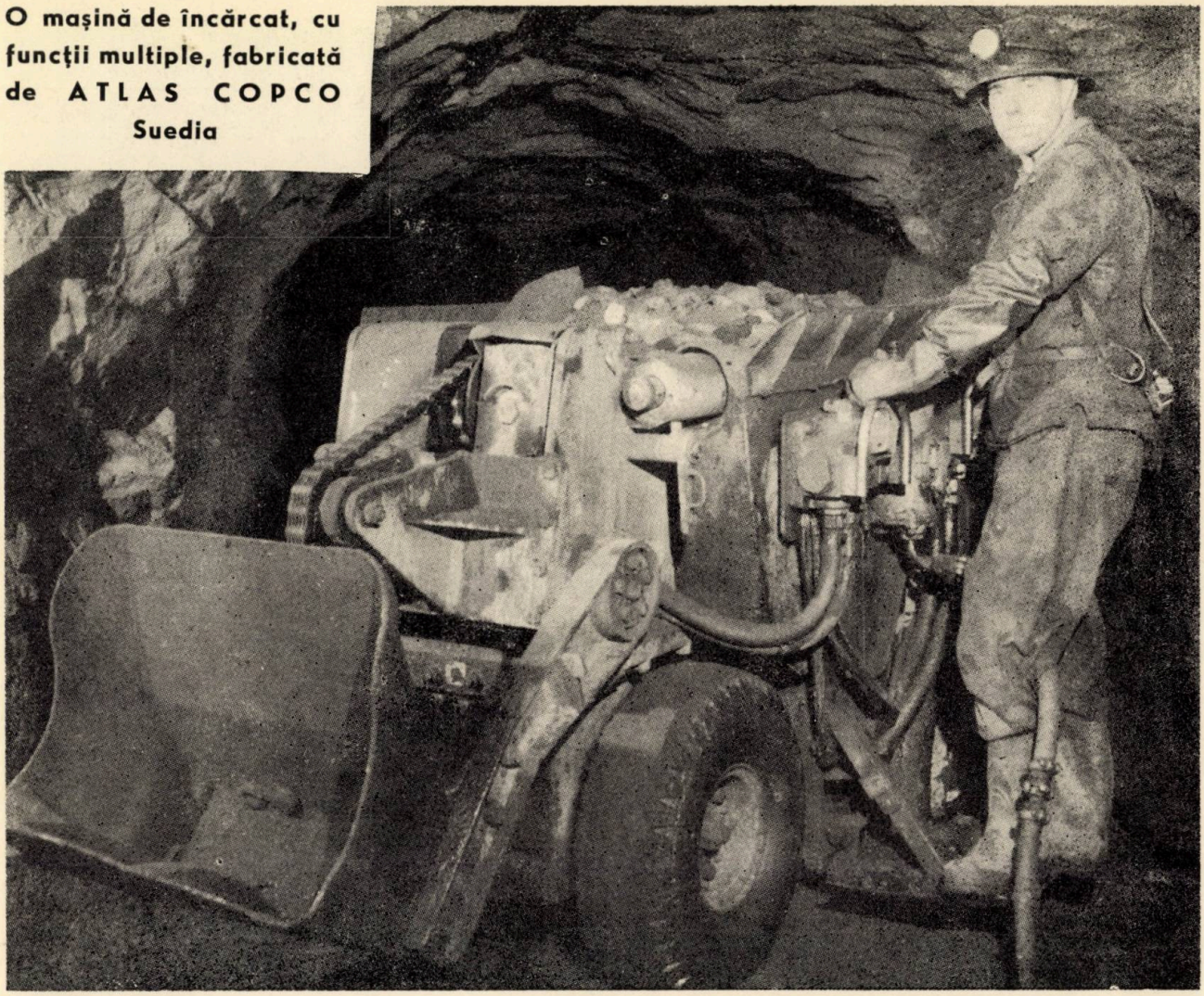
* * * *Technical and economical notes concerning rare elements* (II)

INFORMATIONS

DOCUMENTATION

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ES DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

O maşină de încărcat, cu funcţii multiple, fabricată de ATLAS COPCO Suedia

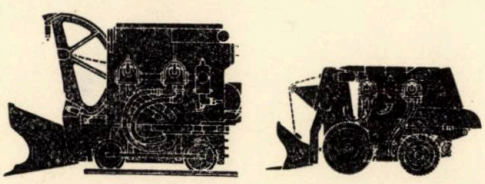


Un om, trei operaţii

Încărcarea, transportul şi descărcarea sînt trei operaţii principale în procesul de excavare minieră. Maşina de încărcat şi transportat Atlas Copco T2GH permite executarea acestor trei operaţii de către un singur muncitor. Fiind montată pe roţi de cauciuc, nu necesită şenile. Este acţionată de aer comprimat, iar prin uşurinţa sa de manevrare este ideală pentru multiple şi variate condiţii de încărcare şi transport: la metoda de exploatare cu rambleiere, la metoda de exploatare cu suborizonturi, la săparea galeriilor cu secţiune mică, în cazul galeriilor înaintaşe folosite la săparea tunelurilor, la excavarea camerelor subterane şi în alte operaţii care necesită o eficienţă sporită.

O varietate mare de maşini de încărcare şi transport manevrate de un singur om

Maşinile Atlas Copco oferă noi căi de rezolvare a problemelor de încărcare şi transport. Un om şi o maşină efectuează întregul proces. Atlas Copco produce o gamă variată de maşini de încărcat pe şenile, pe roţi de cauciuc etc.



Atlas Copco

Documentaţia tehnică se trimite la cerere

A se adresa la

ATLAS COPCO AB,

STOCKHOLM 1, SUEDIA

1966 APR 18

E. M. Dîlja

COMBINATUL CARBONIFER VALEA JIULUI

E 1433

REVISTA MINELOR

2

FEBRUARIE

1966

BUCUREŞTI

VOLUMUL XVII • PAGINA 45 — 84

MINISTERUL MINELOR

OFICIUL DE DOCUMENTARE ŞI PUBLICAŢII TEHNICE

Bucureşti ● str. General Budişteanu nr. 11 bis ● raion 16 Februarie
telefon 16 79 28

ODPT elaborează şi editează, în scopul informării şi documentării operative a inginerilor şi tehnicienilor din industria minieră, următoarele publicaţii: REVISTA MINELOR, cu apariţie lunară; COLECŢIA DE CAIETE DOCUMENTARE (şase titluri, care apar lunar sau trimestrial), conţinînd: noutăţi tehnico-economice din industria minieră mondială; materiale selecţionate prezentate la diferite congrese şi simpozioane internaţionale; schimb de experienţă din ţară şi străinătate; invenţii, inovaţii; brevete; utilaje noi etc.

ODPT efectuează pe baza comenzilor de la unităţile miniere şi terţi: lucrări de sinteză pe teme date; cercetări bibliografice; editări de manuale pentru cursurile de perfecţionare ale muncitorilor minieri; materiale de propagandă pentru protecţia muncii (afişe, pliante etc.); traduceri ş. a.

ODPT multiplică: instrucţiuni, acte normative, norme de lucru etc. pe bază de comenzi.

ODPT produce la comanda unităţilor: filme cinematografice de scurt metraj, pe 16 mm, conţinînd instructaje privind tehnica securităţii şi protecţia muncii şi tehnica nouă în minerit, precum şi copii de filme din aceste domenii.

ODPT execută: microfilme, diafilme, diapozitive, fotocopii, precum şi alte lucrări din domeniul foto-cinematografic necesare unităţilor miniere.

OFICIUL DE DOCUMENTARE ŞI PUBLICAŢII TEHNICE

CSSZ IGOSZ MOSZAVT ... DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1983

REVISTA MINELOR

ORGAN AL MINISTERULUI MINELOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ANUL XVII Nr. 2 FEBRUARIE

CUPRINS

Gurău, A.	**Cercetări geologice structurale (microtectonice) pentru prospectarea în extindere a zăcămîntului de la Altîn—Tepe**	45—48
Ionescu, M. şi *Fodor, D.*	**Studiul constituţiei litologice şi al caracteristicilor fizico-mecanice ale rocilor din coperişul şi culcuşul stratelor de cărbune în exploatare la E. M. Lonea**	49—57
Paki, E. şi *Simionescu, A.*	**Experienţa folosirii susţinerii metalice în abataje cu front lung din Valea Jiului**	57—65
Huber Panu, I. şi *Pandelescu, C.*	**Cercetări privind flotaţia minereurilor foarte fine (I)**	65—70
Vasilov, Vl., Buciu, C. şi *Pop Maria*	**Obţinerea de concentrate zincoase de calitate superioară, din minereuri complexe, foarte sărace în zinc**	70—72
Ionescu, D., Piso, I., Bumbăcescu, S., Ionescu Silvia, Gîrd, E. Dumitrescu, V. şi *Cristescu, Gh.*	**Proiectarea şi construirea unor aparate destinate determinării conţinutului şi vitezei de cedare a gazului din cărbune**	73—76
Leonte M.	**O nouă tehnologie perfecţionată a exploatării în carieră în zone cu relief abrupt**	77—79

RECENZII

DOCUMENTARE

COMITETUL DE REDACŢIE

Conf. ing. LUBENESCU DAN, laureat al Premiului de Stat, redactor responsabil; ing. BIRSAN TRAIAN, redactor responsabil adjunct; ing. ANTON PETRE; ing. BĂLTĂREŢU RAUL; geol. GURĂU ANDREI; prof. dr. ing. HUBER PANU ION, membru corespondent al Academiei R.S.R.; ing. MILIŢESCU ERACLE; ing. MOGHIOROŞ EMERIC; ing. NEAGU FLOREA; conf. ing. POPA ARON; ing. POPESCU F. GABRIEL; ing. SCRIPAŢ VASILE; ing. ŞONCODI CORIOLAN; ing. VALVARIC NICOLAE

REVISTA MINELOR

ORGAN AL MINISTERULUI MINELOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ANUL XVII Nr. 2 1966

Geologie

Cercetări geologice structurale (microtectonice) pentru prospectarea în extindere a zăcămîntului de la Altîn-Tepe

A. GURĂU

Întocmirea unui studiu de microtectonică a zăcămîntului de la Altîn-Tepe a urmărit găsirea unor criterii structurale care să fundamenteze proiectarea de lucrări geologice pentru cercetarea în extindere a zăcămîntului.

I. Încadrarea geologică structurală a zăcămîntului

Zăcămîntul de la Altîn-Tepe este situat într-o zonă de şisturi cristaline cuarţitice, cloritoase şi sericitoase în apropierea satului Ceamurlia de Sus din Dobrogea centrală (fig. 1). Direcţia şisturilor este V—NV — E—SE şi are înclinarea către sud în jur de 70—80°. În secţiune transversală acestea se pot urmări pe o grosime de circa 400 m. La sud de această zonă, se găseşte zona *şisturilor verzi*[1], iar la nord şisturile cristaline mezozonale a căror limită la nord este marcată de marea falie Pecineaga-Camena.

Zăcămîntul este format din mai multe corpuri de pirită cupriferă şi magnetită, lentiliforme şi concordante cu şistuozitatea de stratificaţie. Aceste corpuri au lungimea maximă în sensul afundării lor după axa *B* tectonică sub un unghi în jur de 35—45° către SE.

La studierea geologică a regiunii au contribuit R. Pascu, L. Mrazec, Gh. Murgoci, C. I. Motaş, Gh. Macovei, St. Cantuniari, iar mai recent V. Ianovici, D. Giuşcă, M. Chiriac, St. Cosma şi colaboratorii, O. şi E. Mirăuţă şi alţii.

În formaţiunile care interesează problema de faţă s-au făcut mai multe separaţii în cadrul fiecărui complex. În şisturile cristaline mezozonale au fost separate micaşisturi cu moscovit, biotit şi staurolit, micaşisturi şi paragnaise cu moscovit şi granaţi, amfibolite, şisturi amfibolice, cuarţite şi metadiorite [2], [8], [10]. Această zonă formează anticlinalul Ceamurlia de Sus-Başpunar-Camena, care suportă în flancurile sale şisturi cristaline epizonale [2], [10]. În şisturile cuarţitice, clorito-sericitoase din flancul sudic sînt localizate corpurile de pirită cupriferă şi magnetită cunoscute la Altîn-Tepe.

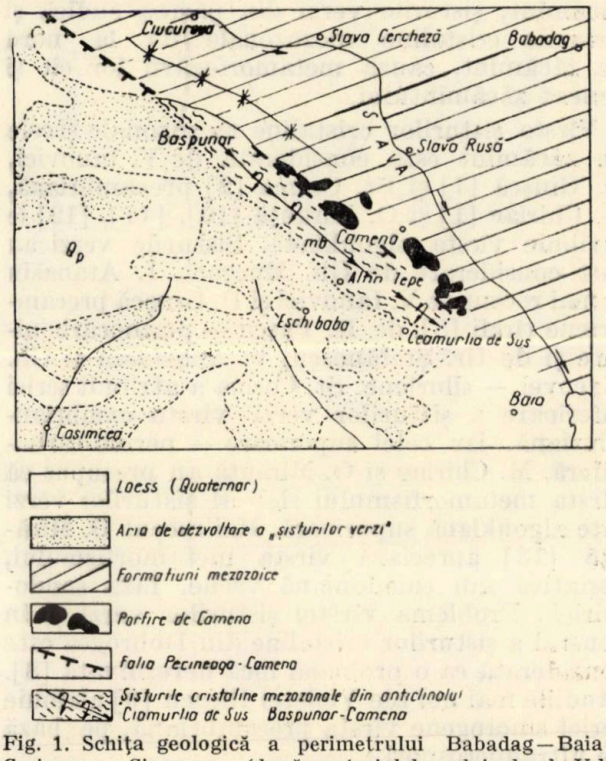


Fig. 1. Schiţa geologică a perimetrului Babadag—Baia—Casimcea — Ciucurova (după materialele celui de-al V-lea Congres al Asociaţiei Carpato-Balcanice).

[1] Denumire veche improprie, care nu corespunde în acest caz faciesului metamorfic al şisturilor verzi.

Întreaga zonă de şisturi cristaline apare pe o lungime de 18—20 km avînd direcţia NV—SE şi o lăţime în jur de 3 km. Către S—E aceste formaţiuni se afundă treptat pînă intră complet sub zona şisturilor verzi [2] [10].

Ultima zonă vine în contact tectonic cu şisturile epizonale din flancul sudic al structurii [2] continuîndu-se spre sud pe o lăţime de circa 40 km, pînă la falia Ovidiu-Capidava. În această formaţiune St. Cosma [2] a separat o serie inferioară denumită de el seria de Ceamurlia-Beidaut, reprezentată prin microconglomerate, gresii, şisturi aleurolitice şi şisturi pelitice compacte, căreia îi corespunde parţial seria infragrawackică a lui O. Mirăuţă [11] şi cea epimetamorfică a lui V. Mutihac [9]. O altă serie superioară, denumită seria de Casimcea [2], este reprezentată prin conglomerate şi gresii pe care O. Mirăuţă o încadrează parţial în seria grauwackelor inferioare. Afară de aceste serii O. şi E. Mirăuţă au mai separat două serii cunoscut sub denumirea de seria grauwackelor superioare pe care V. Mutihac o echivalează cu seria sinorogenă studiată de el şi seria supragrauwackică cu seria şisturilor roşii [9]. Problemele discutabile încă şi a căror rezolvare influenţează asupra orientării lucrărilor geologice se referă la vîrsta acestor formaţiuni, la raportul existent între şisturile cristaline de zăcămînt, şisturile verzi din partea sudică şi şisturile cristaline mezozonale de la nord de zăcămînt, cauza metamorfozării lor cît şi geneza zăcămîntului.

Vîrsta şisturilor cristaline mezozonale şi cele de zăcămînt este considerată de V. Ianovici, D. Giuşcă [7] şi St. Cosma [2] precambriană, M. Chiriac [1] şi O. Mirăuţă [10], [11], [12] le atribuie vîrsta algonkiană. Şisturile verzi au fost considerate de Gh. Murgoci, I. Atanasiu şi mai recent de V. Ianovici şi D. Giuşcă precambriene tîrzii [8], de R. Pascu — permocarbonifere şi de Gr. Ştefănescu, V. Anastasiu şi Gh. Macovei — siluriene. St. Cosma a atribuit seriei inferioare a şisturilor verzi vîrsta cambrian-siluriană, iar celei superioare — permo-carboniferă. M. Chiriac şi O. Mirăuţă au presupus că vîrsta metamorfismului slab al şisturilor verzi este algonkiană superioară. Mai recent O. Mirăuţă [13] apreciază vîrsta metamorfismului, assintică sau caledoniană veche, faza sandomirică. Problema vîrstei şisturilor verzi şi în general a şisturilor cristaline din Dobrogea este considerată ca o probemă încă nerezolvată [8]. Studiile mai noi ale Violetei Iliescu [9] atribuie seriei sinorogene vîrsta precambriană, pe bază de ultramicrospori.

În ceea ce priveşte raportul dintre aceste formaţiuni, O. Mirăuţă consideră că între acestea există o continuitate de sedimentare cu o trecere continuă gradată de la formaţiunea şisturilor verzi slab afectată de metamorfism, la şisturile cristaline mezozonale. În zona de trecere, unde este localizat zăcămîntul, se găsesc şisturi cu biotit cloritizat, muscovit şi sericit şi şisturi cloritoase [10]. După alţi autori, între şisturile verzi şi zona de şisturi epizonale în care se află cantonat zăcămîntul, există o discordanţă tectonică marcată printr-o falie [2]. Fenomenele de retromorfism descrise de V. Ianovici şi D. Giuşcă în partea superioară a şisturilor cristaline din anticlinal, indică de asemenea o discontinuitate [8]. După aceştia şisturile verzi repauzează direct pe micaşisturile biotitice puternic diaftorizate.

Şisturile cristaline mezozonale din anticlinal au fost considerate de R. Pascu, L. Mrazec şi Gh. Murgoci că au rezultat din metamorfozarea şisturilor verzi la contactul cu rocile eruptive. L. Mrazec a considerat că metamorfozarea şisturilor verzi a fost cauzată de injecţia postjurasică a unei magme dioritice de adîncime, diferenţiată în amfibiolite, diabaz-porfirite, pegmatite şi cuarţ. D. Cădere, care a studiat aceste roci, le atribuie vîrsta antetriasică, iar după O. Mirăuţă ele ar fi anteliasice.

Porfirele de Camena apar de-a lungul faliei Başpunar-Camena, urmărind zona şisturilor cristaline pe aproape toată extinderea lor. După părerea lui Al. Codarcea şi N. Petrulian aceste roci au generat mineralizaţiile de calcopirită, blendă şi galenă de la Altîn-Tepe, care s-au suprapus peste pirita şi magnetita de origine sedimentară metamorfozată [14]. O geneză mixtă sedimentară şi exhalativ sedimentară a admis-o pentru acest zăcămînt C. Gheorghiu [3]. În unele lucrări mai noi se consideră că acest zăcămînt s-a format pe cale hidrotermală postmetamorfică.

Găsirea unor zone noi mineralizate, de tipul zăcămîntului în exploatare, este strîns legată de orientarea lucrărilor geologice în funcţie de rezolvarea teoretică şi practică a problemelor discutate mai sus.

II. Premisele geologice structurale de prospectare în extindere a zăcămîntului

Microtectonica şisturilor cristaline

În cercetările microtectonice efectuate la zăcămîntul Altîn-Tepe s-a propus ca temă lămurirea, din punct de vedere microtectonic, a raportului existent dintre şisturile verzi, şisturile epizonale şi cele mezozonale şi anume: dacă între aceste formaţiuni există sau nu o trecere gradată, treptată, iar în cazul cînd trecerea gradată nu există, care din aceste formaţiuni prezintă posibilităţi de acumulare a unor corpuri metalifere de tipul celor cunoscute în zăcămîntul Altîn-Tepe.

În acest sens au fost identificate elementele microtectonice în cele trei formaţiuni, separînd pe cele principale care, datorită gradului lor de dezvoltare, au un rol mai mare în descifrarea structurii geologice a zăcămîntului.

Elementele microtectonice principale cu dezvoltare regională care cuprind toate seriile de şisturi sînt liniaţiile *b*, fisurile *ac* şi şistuozitatea de stratificaţie. Clivajul axial este caracteristic îndeosebi zonei de şisturi verzi, unde are o dezvoltare foarte intensă. În seria infragrauwackică el este foarte slab dezvoltat, aproape că nu se observă. Structurile de budinaj sînt caracteristice zonei de mezozonă şi seriei de şisturi cristaline retromorfozate din zăcămînt.

Astfel apar sub formă de budine, filoane de pegmatite de cuarţ şi chiar de minereu piritos cuprifer [4], [6].

Măsurătorile au fost efectuate atît la suprafaţă, în cele trei formaţiuni, cît şi în lucrările miniere din zăcămînt, la nivelul orizonturilor cuprinse între orizontul — 250 şi orizontul — 400 m inclusiv. Proiecţiile elementelor structurale au fost efectuate în emisfera superioară a reţelei Schmidt. Orientarea liniaţilor *b* şi fisurilor *ac* din şisturile cuarţitice cloritoase sericitoase din zăcămînt, suprafaţa zăcămîntului şi mezozona situată în continuare la nord, indică o unitate structurală deplină, punînd totodată în evidenţă un contact tectonic între zona şisturilor verzi şi formaţiunea retromorfozată cu zăcămîntul. Astfel, liniaţiile *b* din cele două zone (zona zăcămîntului şi mezozonă) se concentrează în cadranul SE al diagramei, indicînd înclinarea lor către SE (fig. 2 a). Aceleaşi valori există şi pentru fisurile *ac* (fig. 2 b). Maximele liniaţiilor *b* din cele două zone se suprapun peste maximele lentilelor de minereu, avînd aceeaşi direcţie şi înclinare cu acestea.

Din aceste date reiese că cele două zone au suportat împreună un metamorfism regional în aceeaşi fază orogenică. În această ipoteză şisturile cuarţifice şi cloritoşisturile din flancul sudic al anticlinalului unde se află zăcămîntul trebuie considerate şi din punct de vedere structural şisturi retromorfozate provenind din seria şisturilor mezozonale, aşa cum au fost considerate de către V. Ianovici, D. Giuşcă [8]. Fenomenul de retromorfism îl apreciem că a fost cauzat o dată cu procesele tectonice din timpul formării faliei cît şi de soluţiile hidrotermale care au circulat ulterior pe zona de falie.

Din analiza morfologică a corpurilor de minereu se observă prezenţa unor cute minore slab dezvoltate [4]. Cele din coperişul corpurilor de minereu înclină către NE, iar cele din culcuşul lor înclină către SV, indicînd astfel faptul că zăcămîntul aparţine, din punct de vedere structural, flancului sudic al anticlinalului Ceamurlia de Sus-Başpunar-Camena. Deşi în aparenţă şisturile verzi (seria infragrauwackică) sînt concordante cu zona şisturilor cristaline retromofozate, se constată că între acestea se confirmă existenţa unei falii direcţionale pusă în evidenţă şi de studiile lui St. Cosma [2], denumită de el falia Ceamurlia de Sus-Topologul. Astfel, liniaţiile *b* din această serie, măsurate pe calea ferată, înclină către NV cu circa 25° (fig. 2 c). Mergînd pe direcţia acestor formaţiuni spre est, înclinarea liniaţiei se schimbă în jur de 10° spre est. Această dispoziţie a liniaţiilor *b*, gradul mai slab al metamorfismului acestei serii şi lipsa de elemente structurale caracteristice mezozonei, ca de exemplu budinajele, confirmă constatarea de mai sus, demonstrînd că şisturile verzi inferioare (seria infragrauwackică) vin în contact tectonic cu flancul sudic al anticlinalului Ceamurlia de Sus-Başpunar-Camena, aşa cum a presupus-o St. Cosma [2].

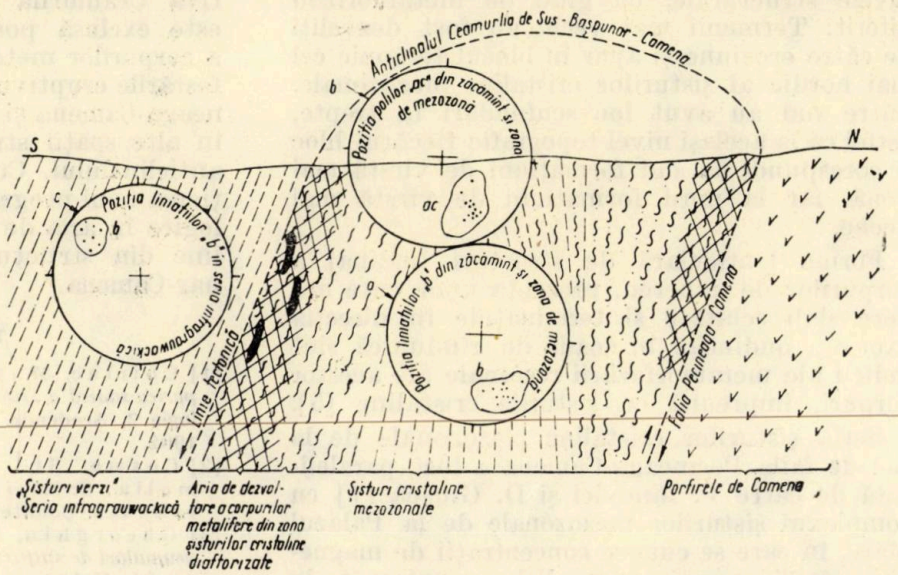


Fig. 2. Profil transversal prin seria mezozonală a zăcămîntului Altîn-Tepe şi seria infragrauwackică.

Paralelismul faliei Ceamurlia de Sus-Topologul cu falia Pecineaga-Camena, care delimitează anticlinalul mezozonal la nord, şi cu falia Eschibaba-Panduri-Sinoe, pusă în evidenţă de O. Mirăuţă [13], sugerează ideea că seria mezozonală, prinsă între cele două falii, îşi datorează prezenţa, în actualul nivel structural, unei împungeri de jos, a cărei intensitate a fost mai mare în partea de NV decît în partea de SE. Aşa s-ar explica afundarea către SV, în jur de 45°, a acestei structuri de şisturi cristaline mezozonale. Aceste date confirmă ideea la care a ajuns Gh. Murgeanu cu privire la poziţia de horst a zonei şisturilor verzi care, după părerea noastră, s-a datorat mişcărilor basculare, verticale, a unor blocuri imense, delimitate

de falii hol ce au coincis cu liniile de slabă rezistență din șisturile verzi determinate de clivajele lor axiale. Datorită acestor mișcări, compartimentele tectonice delimitate de falii paralele direcționale vin în contact tectonic, la diferite nivele structurale, cu grad de metamorfism diferit. Termenii mai vechi au fost dezveliți de către eroziune și apar în blocul tectonic cel mai nordic al șisturilor cristaline mezozonale. Către sud au avut loc scufundări în trepte, astfel că la același nivel topografic fiecărui bloc îi corespunde la sud formațiuni de vîrstă mai nouă, iar la nord formațiuni de vîrstă mai veche.

Forma lenticulară de structuri budinaj a corpurilor de minereu, prezența unor cute minore slab schițate și terminațiile în direcția axei *a* a budinelor în coadă de rîndunică sînt indicii ale metamorfozării regionale ale acestor corpuri, împreună cu șisturile cristaline [5].

Seria șisturilor cristaline mezozonale de la sud de falia Pecineaga-Camena a fost paralelizată de către V. Ianovici și D. Giușcă [7] cu complexul șisturilor mezozonale de la Palazul Mare, în care se cunosc concentrații de magnetită, cît și cu seria anomaliei magnetice de la Kursk (U.R.S.S.).

Observațiile microtectonice de la zăcămîntul Altîn-Tepe, împreună cu elementele citate mai sus, arată că zona cu perspective de a găsi corpuri metalifere, de tipul celor de la mina Altîn-Tepe, este tocmai această zonă a anticlinalului Ceamurlia de Sus-Baspunar-Camena (fig. 1). Premisele geologice structurale vin în sprijinul susținerii prospectării unor mineralizații, atît în flancul nordic al anticlinalului, cît și în continuare, spre nord de actualul zăcămînt, situat în flancul său sudic. Perspective de a găsi noi corpuri de minereu există de asemenea în continuarea zonei cunoscute, în direcția SE și în adîncime față de actualul zăcămînt.

Indicații directe privind perspectivele favorabile ale acestei zone le reprezintă două foraje (nr. 28901 și 28903), care au interceptat deja corpuri de minereu asemănătoare cu cele de la Altîn-Tepe, ca și puțul de cercetare de la Movila Goală. Alte două foraje au interceptat, tot în șisturile cristaline mezozonale, zone cu impregnație metaliferă piritoasă.

Datele existente în prezent sprijină ipoteza prezenței unor concentrații metalifere de pirită cupriferă și magnetită, metamorfozate regional, împreună cu șisturile cristaline din anticlinal. Ele pot fi paralelizate ca timp de formare cu zăcămintele de fier de la Kursk și cu cel de la Palazul Mare (Dobrogea). În zona de perspectivă Ceamurlia de Sus-Baspunar-Camena nu este exclusă posibilitatea regenerării parțiale a corpurilor metalifere primare, de către manifestările eruptive care au pătruns pe linia Pecineaga-Camena și redepunerea substanțelor utile în alte spații structurale din cadrul șisturilor anticlinalului. Considerăm astfel oportună inițierea unui program sistematic de cercetări geologice în aria de dezvoltare a sisturilor cristaline din structura Ceamurlia de Sus-Baspunar-Camena.

BIBLIOGRAFIE

[1] Chiriac, M. și Lăcătușu, A. *Șisturile verzi din partea sudică a Dobrogei centrale.* Studii și cercetări de geologie 2, Academia Republicii Socialiste România, tom. 9, 1964.

[2] Cosma, St., Teodoru, I. și Brastoiu Camelia. *Cercetări geologice în Dobrogea centrală (șisturi verzi)* D.S. Comitetul geologic vol. XLV, 1958—1959.

[3] Gheorghiu, C. *Considerații asupra genezei unor acumulări de sulfuri metalice în șisturi cristaline din R.P.R.* Analele Univ. seria St. nat. nr. 19, 1958.

[4] Gurău, A. *Raport geologic de activitate privind cercetările de geologie structurală de la zăcămîntul Altîn-Tepe, 1965.*

[5] Gurău, A. *Importanța elementelor microtectonice principale în unele zăcăminte metalifere din șisturile cristaline din Republica Socialistă România* (sub tipar).

[6] Gurău, A. *Determinarea elementelor microtectonice din șisturile cristaline.* Revista Minelor, nr. 7, 1962.

[7] Ianovici, V. și Giușcă, D. *Date noi asupra fundamentului cristalin al podișului Moldovenesc și Dobrogei* Studii și cercetări de geologie 1, Academia Republicii Socialiste România, tom VI, 1961.

[8] Ianovici, V. Giușcă, D. ș.a. *Ghidul excursiilor Dobrogea.* Asoc. geologică Carpato-Balcanică, 1961.

[9] Iliescu Violeta și Mutihac, V. *Considerații asupra posibilităților de corelare a unor depozite din fundamentul zonei Tulcea cu formațiunile cutate din Dobrogea centrală.* D. S. Comitetul geologic vol. LI/1, 1963—1964.

[10] Mirăuță, O. și Mirăuță, E. *Observații asupra structurii geologice a regiunii Baspunar-Camena-Ceamurlia de Sus (Dobrogea).* D. S. vol. XLIV, 1956—1957.

[11] Mirăuță, O. și Mirăuță, E. *Sisturile verzi din regiunea Dorobanțu-Măgurele (Dobrogea centrală).* D.S. vol. L/2, 1962—1963.

[12] Mirăuță, O. și Mirăuță, E. *Cretacicul superior și fundamentul bazinului Babadag (Dobrogea).* Anuarul Comitetului geologic vol. XXXIII, 1964.

[13] Mirăuță, O. *Stratigrafia și tectonica șisturilor verzi din regiunea Istria-Băltăgești (Dobrogea centrală)* D. S. Comitetului geologic vol. LI/1, 1963—1964.

[14] Petrulian, N. *Zăcămîntul de pirită cupriferă de la Altîn-Tepe.* Manualul inginerului de mine, vol. I, Editura tehnică, 1951.

Mecanica rocilor

Studiul constituției litologice și al caracteristicilor fizico-mecanice ale rocilor din coperișul și culcușul stratelor de cărbune în exploatare la E. M. Lonea

Ing. M. IONESCU și
ing. D. FODOR

Cunoașterea și clasificarea rocilor din culcușul și coperișul stratelor de cărbune are o deosebită însemnătate în cadrul problemelor de dirijare a presiunilor miniere.

În rezolvarea problemelor de susținere și dirijare a presiunilor, cunoașterea unor proprietăți naturale ale rocilor cum sînt : compoziția mineralogică și granulometrică, natura și tipul cimentului, structura, textura, fisurația, proprietățile fizico-mecanice etc. prezintă o mare importanță deoarece modul de manifestare și valoarea presiunilor subterane sînt în strînsă dependență cu caracterul petrografic al rocilor.

În prezenta lucrare ne propunem să urmărim influența principalilor factori litologici asupra proprietăților fizico-mecanice și comportării rocilor în lucrările miniere. În acest scop au fost studiate rocile din culcușul și coperișul stratelor 3, 4 și 5, care se exploatează în prezent în cîmpul minier Lonea.

Materialul supus cercetării a fost recoltat din cele trei mine : Lonea I, Lonea II, Lonea III, luîndu-se din fiecare mină 3—4 probe pentru aceeași formațiune. Probele au fost luate din culcușul și coperișul direct, pe un interval de 0,5—5 m pe normală, față de stratul de cărbune, din 33 lucrări miniere diferite (galerii transversale sau direcționale de pregătire, planuri înclinate, suitori și lucrări de abataj), situate la diverse orizonturi. Pentru păstrarea caracteristicilor fizico-mecanice în condițiile de zăcămînt, probele au fost parafinate imediat după recoltare.

Din fiecare probă s-au tăiat cîte șase epruvete de formă cubică, cu latura de 5 cm; pe trei epruvete s-a încercat rezistența de rupere la compresiune perpendiculară pe stratificație σ_{rc}, iar pe trei, rezistența de rupere la compresiune paralelă pe stratificație σ_{rc} , în condiții de umiditate naturală. Cu cele trei rezultate obținute pentru fiecare variantă s-a calculat rezistența medie de rupere la compresiune pentru proba analizată. De asemenea, s-au determinat următoarele proprietăți fizice : umiditatea W, greutatea specifică γ, greutatea specifică aparentă γ_a și s-au calculat porozitatea $n\% = \frac{\gamma - \gamma_a}{\gamma} \cdot 100$ și compactitatea $c\% = \frac{\gamma_a}{\gamma} \cdot 100$. Pe de altă parte, din toate probele recoltate, s-au confecționat secțiuni, care au fost analizate la microscop, calitativ și cantitativ, făcîndu-se determinări de procente mineralogice cu masa de integrație „Eltinor" și determinări de procente granulometrice, prin măsurarea cu micrometru ocular, clasînu-se pe clase granulometrice particulele din patru cîmpuri pentru fiecare secțiune.

Caracterul litologo-petrografic al rocilor

Din analiza mineralogo-petrografică rezultă că, atît rocile din culcuș, cît și cele din coperiș, prezintă o mare variație litologică și se încadrează în ansamblul texturii încrucișate a formațiunilor orizontului productiv al bazinului Petroșeni. Pentru unul și același pachet de roci, strict delimitat stratigrafic, se întîlnesc variate tipuri în cadrul cărora se disting diverși termeni ai unei serii, ce se întinde de la gresii și aleurite grezoase, pînă la argile propriu-zise. Litotopii întîlniți, cu pondere diferită în diversele pachete studiate, se pot încadra în trei clase distincte : psamite, aleurite și pelite.

Psamitele. Roca tipică este o gresie fină, cu granulația pînă la 0,25 mm de culoare cenușie deschisă, compactă, dură, cu spărtură neregulată, ale cărei elemente epiclastice sînt constituite din granule angulare, pînă la slab rotunjite, de cuarț, feldspați (sub 1%), solzișori de mică, la care se mai adaugă material cărbunos. Cimentul este de obicei carbonatic, calcitic sau sideritic de tip policristalin (fig. 1), dar se întîlnește în unele cazuri și ciment de tip de contact (fig. 2) sau chiar un ciment de trecere spre tipul pelitic de umplere mecanică (fig. 3).

Față de această rocă descrisă, se întîlnesc și o serie de varietăți care se deosebesc prin

compoziția calitativă și cantitativă, prin tipul și abundența cimentului, textură și culoare.

Aleuritele. Roca standard pentru această clasă cuprinde 50% material detritic, avînd

Fig. 1. Gresie cu ciment calcaros de tip policristalin (Nicoli + mărire 60x):
1 – cuarț; *2* – muscovit; *3* – ciment calcitic policristalin.

granulație cuprinsă între 0,01 și 0,1 mm. Acest material este prins cu ajutorul unui ciment pelitic sau carbonatic de tipul de umplere mecanică a porilor sau mixt. Cimentul

Fig. 2. Gresie cu ciment calcaros de tip de contact (Nicoli + mărire 60x):
1 – cuarț; *2* – muscovit; *3* – calcit.

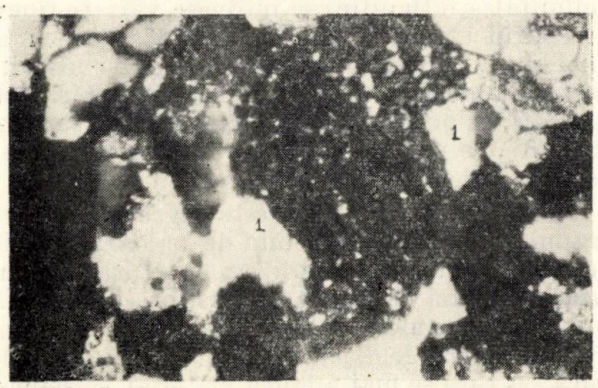


Fig. 3. Gresie cu ciment pelitic de tip de umplere mecanică a porilor (Nicoli + mărire 60x):
1 – cuarț; *2* – material pelitic.

are în mod frecvent un caracter bituminos sau cărbunos și aceasta dă rocii, în general, o culoare cenușie închisă. Prin variația proporției dintre materialul epiclastic și ciment, precum și a compoziției granulometrice, se diferențiază față de aleuritele propriu-zise următoarele varietăți: aleurite grezoase, aleurite argiloase și aleurite argilo-marnoase bituminoase sau cărbunoase.

Pelitele. Argilele propriu-zise au fost rar întîlnite. Toate rocile din această clasă au o culoare închisă, cenușie-negricioasă, uneori cu nuanțe brun-negre, datorită impurităților în material bituminos sau cărbunos și spărtura neregulată, concoidală sau așchioasă. Pe lîngă

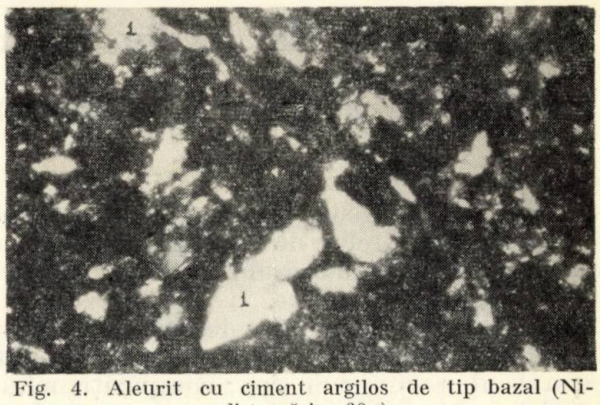


Fig. 4. Aleurit cu ciment argilos de tip bazal (Nicoli + mărire 60x):
1 – cuarț; *2* – masă de bază argiloasă.

argile propriu-zise, se întîlnesc și argile aleuritice care, privite la microscop, apar sub forma unor roci cu ciment pelitic de tip bazal (fig. 4).

În compoziția chimică a rocilor pelitice s-au întîlnit în unele cazuri cantități destul de ridicate de $CaCO_3$ și $FeCO_3$, astfel că prin prezența carbonaților au putut fi separate varietățile: argile marnoase (5—15% $CaCO_3$), marno-argile

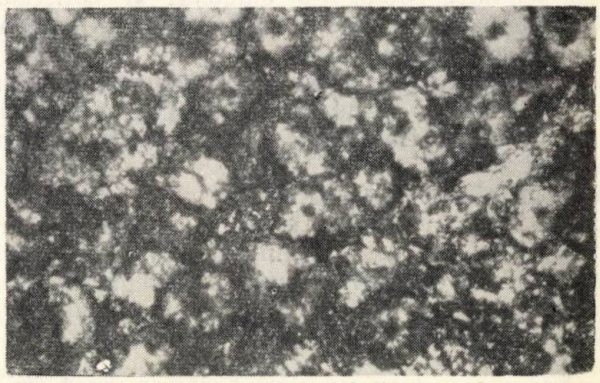


Fig. 5. Recristalizarea sideritului din masa de bază pelitică în cazul argilelor sideritice (Nicoli + mărire 120x).

(15—25% $CaCO_3$) marne argiloase (25—35% $CaCO_3$), marne propriu-zise (35—65% $CaCO_3$) și argile sideritice (5—30% $FeCO_3$).

Marnele au, în general, un caracter pronunțat bituminos.

Argilele sideritice au fost întîlnite cu deosebire în coperișul stratului 3. Carbonatul de fier cristalizează din masa de bază pelitică, formînd mici cristale cu diametrul de 0,01—0,074 mm, care apar fie izolate în masa rocii (fig. 5), fie sub formă de aglomerate ce alcă-

tuiesc nodule de siderit pînă la 1—2 mm diametru (fig. 6).

Din proiecția pe diagrame ternare după triunghiul : carbonați-material detritic-material

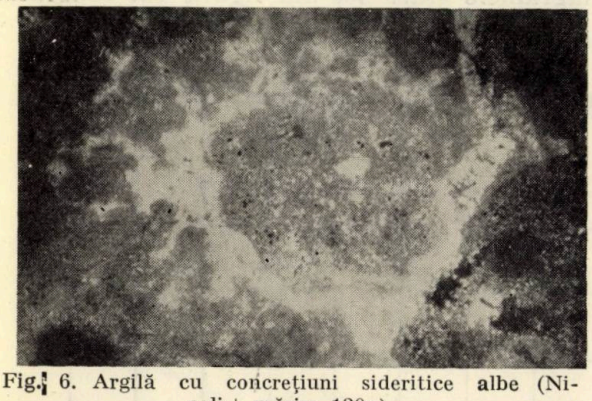


Fig. 6. Argilă cu concrețiuni sideritice albe (Nicoli + mărire 120x).

pelitic (fig. 7), se poate vedea repartiția tipurilor de roci amintite în culcușul și coperișul stratelor 3, 4 și 5.

Din analiza diagramelor ternare se constată că culcușul stratelor este alcătuit dintr-o gamă de roci care merg de la argile aleuritice la gresii calcaroase cu granulația fină, caracterul grezos sau aleurito-grezos fiind predominant. În ceea ce privește compoziția granulometrică a rocilor (fig. 8), se observă că gresia din culcușul stratului 5 este mai grosieră decît cea din culcușul stratului 3, granulele detritice din prima putînd ajunge pînă la 1 mm diametru.

În comparație cu rocile din culcuș, cele din coperiș, cu excepția coperișului stratului 4, au un caracter mai mult pelito-carbonatic. Pe baza analizelor mineralogice și chimice, se constată că coperișul stratului 3 este constituit în special din argile sideritice, pe cînd coperișul stratului 5 este pronunțat marnos.

2. Proprietățile fizico-mecanice

S-au analizat, conform STAS-urilor în vigoare, principalele proprietăți fizico-mecanice ale rocilor din coperișul și culcușul stratelor exploatabile din perimetrul E. M. Lonea, în vederea stabilirii influenței constituției litologice asupra acestor proprietăți. Proprietățile analizate sînt redate mai jos.

A. *Proprietăți fizice*

Din determinarea parametrilor de stare fizică rezultă următoarele :

U m i d i t a t e a W variază între 0,25 și 3,50 %, avînd valori medii cu atît mai scăzute cu cît roca ocupă o poziție mai inferioară în coloana stratigrafică. Astfel, pentru formațiunile studiate s-au găsit valorile din tabela 1.

G r e u t a t e a s p e c i f i c ă γ, la probele analizate, este cuprinsă între limitele 2,36 și 2,94 gf/cm³. Din histogramele variației greu-

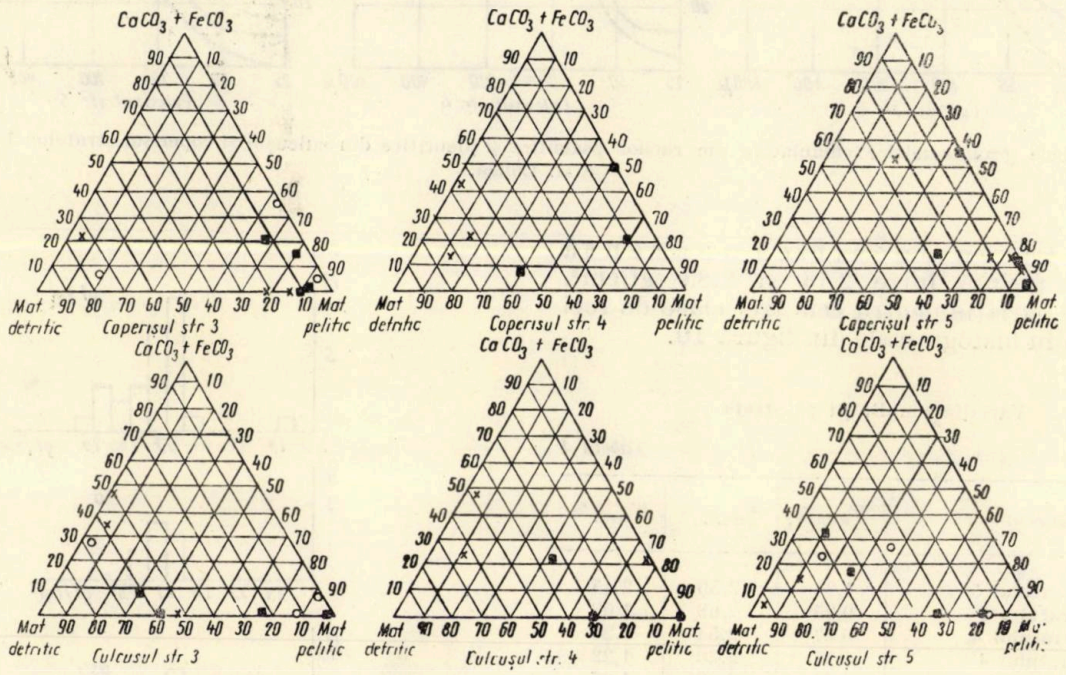


Fig. 7. Diagramele ternare ale compoziției rocilor din culcușul și coperișul stratelor de cărbune 3, 4 și 5, exploatabile la E. M. Lonea.

tății specifice (fig. 9) se observă că în timp ce la gresii intervalul de variație este mult mai redus (între limitele 2,67 și 2,74 gf/cm³) la rocile pelitice el crește considerabil. Scăderea

greutății specifice mult sub valorile medii se datorește abundenței de material organic, bituminos sau cărbunos, pe cînd creșterea se datorește prezenței unor minerale cu greutate specifică mai mare, cum este, de exemplu, sideritul.

decît cele psamitice, iar aleuritele se situează pe o poziție intermediară.

C o m p a c t i t a t e a *C*. Urmărind modul de variație a compactității rocilor studiate pe diagramele statistice din figura 12, constatăm

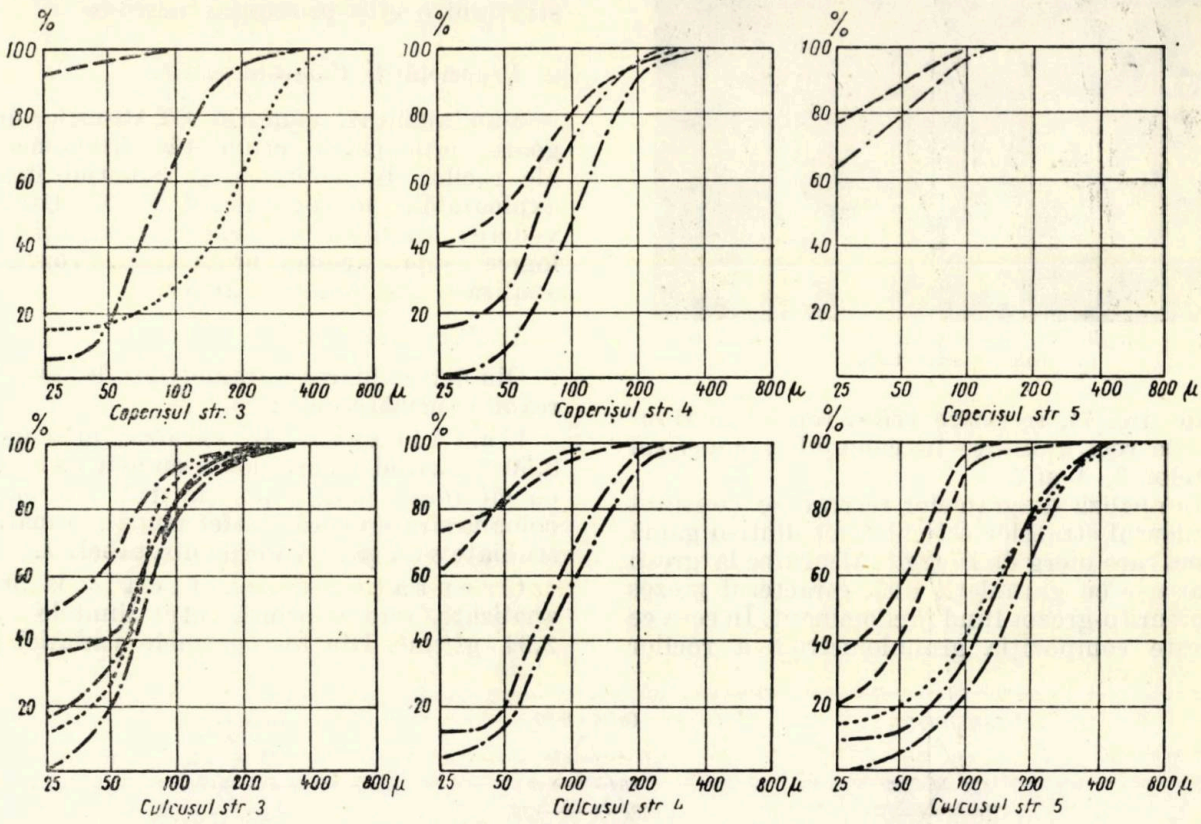


Fig. 8. Curbele granulometrice cumulative ale rocilor psamitice și aleuritice din culcușul și coperișul stratelor 3, 4 și 5, de la E.M. Lonea.

G r e u t a t e a s p e c i f i c ă a p a r e n t ă γ_a este cuprinsă între 2,14 și 2,83 gf/cm³, modul de variație pentru cele trei clase de roci fiind cel din histogramele din figura 10.

Variația umidității pe strate

Tabela 1

Stratul	W_{min} %	W_{max} %	W_{med} %
Coperișul stratului 5	1,28	3,50	2,45
Culcușul stratului 5	0,25	2,68	1,03
Coperișul stratului 4	0,27	2,54	1,20
Culcușul stratului 4	0,57	2,20	1,22
Coperișul stratului 3	0,36	2,02	1,07
Culcușul stratului 3	0,29	1,61	0,68

P o r o z i t a t e a *n* are valori, în majoritatea cazurilor, între 2 și 10%. Aceste valori sînt întrecute numai de gresiile și aleuritele cu ciment de contact. Din figura 11 se poate constata că rocile pelitice au porozități mai scăzute

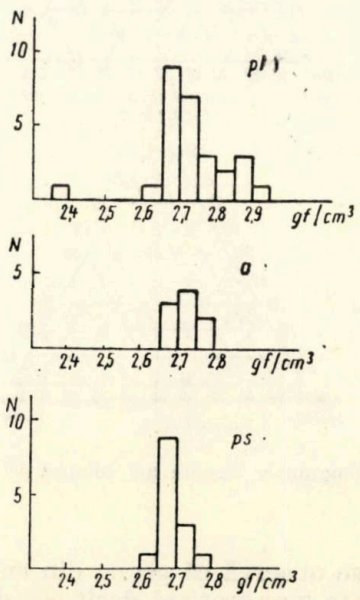


Fig. 9. Histogramele variației greutății specifice la pelite, *pl*, aleurite *a* și psamite *ps*.

că maximul de cazuri îl găsim pentru valorile de 96—97% la pelite, 95—96% la aleurite şi 92—94% la psamite.

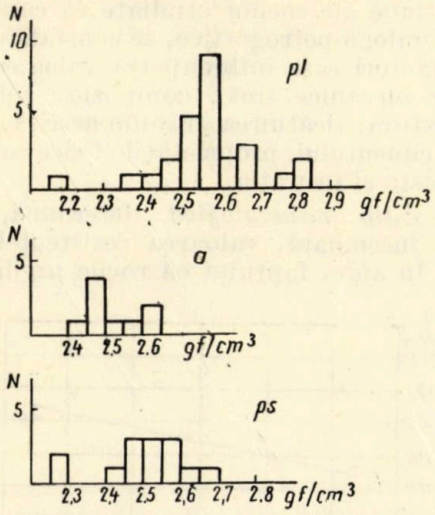


Fig. 10. Histogramele variaţiei greutăţii specifice aparente la pelite *pl*, aleurite *a* şi psamite *ps*.

B. *Proprietăţi mecanice*

Dintre proprietăţile mecanice s-a determinat rezistenţa de rupere la compresiune, perpendiculară şi paralelă pe stratificaţie, această proprietate fiind caracteristica principală care determină comportarea rocilor în lucrările miniere.

Rezistenţa rocilor la compresiune variază în limite largi, acestea depinzînd de tipul rocii, natura şi tipul cimentului, fisuraţia naturală şi celelalte particularităţi litologice. Cele mai scăzute rezistenţe au fost întîlnite la argile. Ele

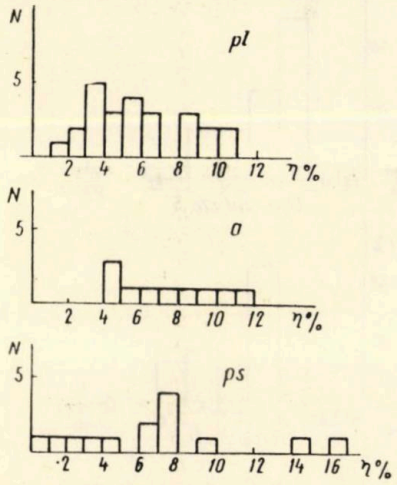


Fig. 11. Histogramele variaţiei porozităţii *n* la pelite *pl*, aleurite *a* şi psamite *ps*.

au rezistenţa maximă la compresiune în jur de 97 kgf/cm². Această rezistenţă creşte considerabil o dată cu creşterea conţinutului în carbonaţi. Astfel, la argilele sideritice s-a întîlnit o rezistenţă maximă de 343 kgf/cm². De asemenea, o dată cu creşterea conţinutului în material detritic, cresc rezistenţele mecanice,

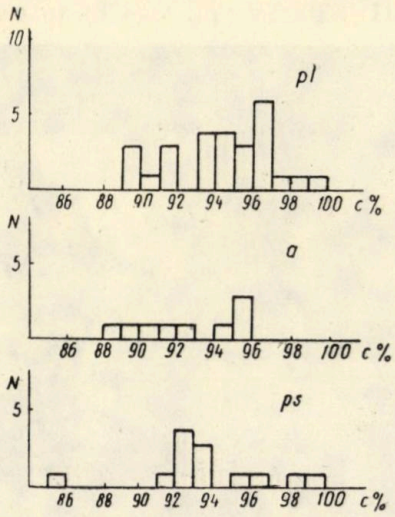


Fig. 12. Histogramele variaţiei compactităţii *C* la pelite *pl*, aleurite *a* şi psamite *ps*.

la argilele aleuritice întîlnindu-se rezistenţa maximă de 398 kgf/cm².

Aleuritele au, în majoritatea cazurilor, rezistenţe la compresiune cuprinse între 200 şi 500 kgf/cm².

Cele mai mari rezistenţe au fost întîlnite la gresiile din culcuşul stratelor de cărbuni unde, în cazul unor roci compacte, s-au găsit valori între 400 şi 700 kgf/cm² — rezistenţa maximă pe

Fig. 13. Modul de rupere a epruvetei cubice dintr-o gresie supusă la compresiune după o direcţie paralelă cu stratificaţia.

direcţia perpendiculară pe stratificaţie fiind de 792 kgf/cm². Modul de rupere a eşantioanelor supuse la compresiune se poate vedea în figurile 13 şi 14.

Potrivit criteriilor de clasificare a rocilor și substanțelor minerale utile în funcție de rezistențele la foraj și perforare adoptate de Comitetul geologic, rocile studiate se încadrează în grupele III (ST), IV (T), V (FT), în categoriile

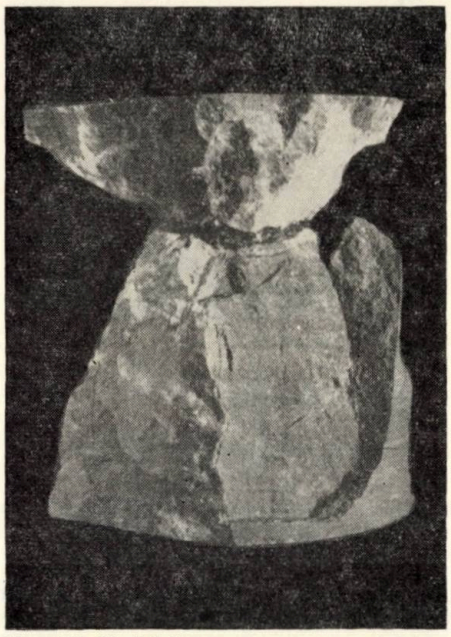


Fig. 14. Modul de rupere a epruvetei cubice dintr-o gresie supusă la compresiune după o direcție perpendiculară pe stratificație.

ST—3, ST—4, T—5, T—6, FT—7 și FT—8. În timp ce aproximativ 50% din rocile din culcușuri aparțin grupelor de roci tari și foarte tari, numai 20—33% din rocile din coperișuri aparțin acestor grupe. Distribuția rocilor din formațiunile studiate pe grupe și categorii ale clasificării Comitetului geologic se poate urmări detaliat în histogramele din figura 15.

3. Influența principalilor factori litologici asupra rezistențelor mecanice ale rocilor

Comparînd rezistențele medii de rupere la compresiune ale rocilor studiate cu caracterele lor mineralogo-petrografice, se constată că principalii factori care influențează valoarea rezistențelor mecanice sînt : compoziția mineralogică, textura, alcătuirea granulometrică, natura și tipul cimentului, proprietățile fizice ce decurg din aceasta și fisurația.

Compoziția mineralogică determină, într-o măsură însemnată, valoarea rezistențelor mecanice. În afara faptului că rocile argiloase au

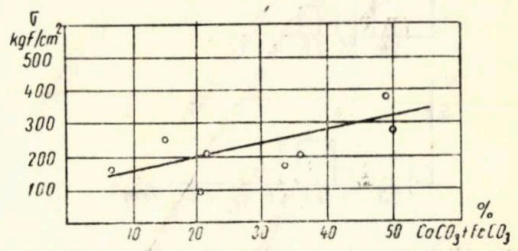


Fig. 16. Diagrama variației rezistenței medii de rupere la compresiune în funcție de conținutul în carbonați la rocile clasei pelitice.

rezistențe mult mai scăzute decît aleuritele și psamitele, în care cuarțul detritic este mineralul predominant, se observă o variație a rezistențelor mecanice cu compoziția, chiar la rocile aceleiași clase. Așa de exemplu, în cazul rocilor pelitice, prezența carbonaților de fier și calciu, care măresc aderența particulelor și gradul de cimen-

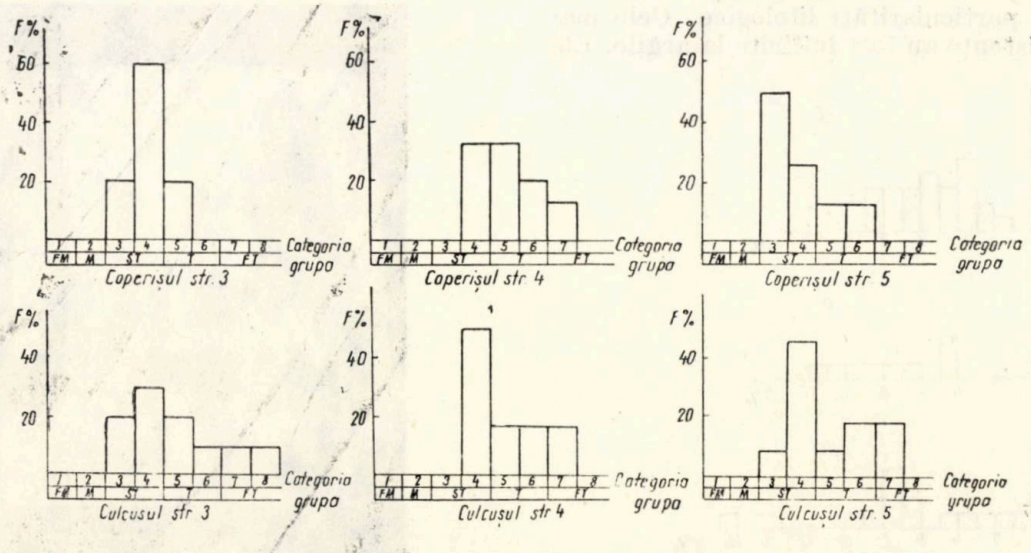


Fig. 15. Histogramele distribuției rocilor din culcușul și coperișul stratelor de cărbune 3, 4 și 5 de la E. M. Lonea, în grupele și categoriile de clasificare adoptată de Comitetul geologic

tare, duce la creșterea rezistențelor mecanice, care par să devină funcții liniare de conținutul în carbonați (fig. 16). La fel, în cazul rocilor aleuritice și psamitice, se observă o scădere a rezistențelor mecanice în funcție de conținutul

în material pelitic argilos. Diagrama acestei variații (fig. 17) ne indică o curbă care dincolo de proporția de 50—60% material pelitic tinde asimptotic către o valoare constantă, care reprezintă rezistența medie de rupere la compresiune a argilelor.

Prezența fragmentelor de cărbune în cantitate mai mare de cîteva procente, cu deosebire în cazul aleuritelor și gresiilor cărbunoase, are ca efect scăderea simțitoare a rezistențelor mecanice datorită slabei aderențe dintre materialul detritic, ciment și fragmentele de cărbune. Din acest punct de vedere gresiile cu t e x t u r ă stratificată, datorită unor intercalații bogate în material cărbunos, au rezistențe de rupere la compresiune, în special pe direcții paralele cu stratificația, de circa 1,8—2,5 ori mai scăzute decît în lipsa materialului cărbunos.

În cazul rocilor detritice se constată o strînsă interdependență între rezistențele mecanice și c o m p o z i ț i a g r a n u l o m e t r i c ă. Pentru gresiile din formațiunile studiate s-a căutat stabilirea acestei dependențe și în acest scop s-au considerat probele la care ceilalți parametri (compoziție mineralogică, natura și tipul cimentului, porozitatea etc.) erau de valori apropiate. Prin aceasta s-a redus însă simțitor nu-

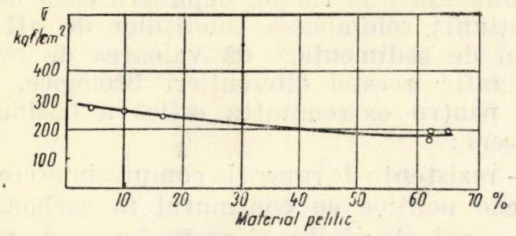


Fig. 17. Diagrama variației rezistenței medii de rupere la compresiune în funcție de conținutul în fracțiunea pelitică la aleurite și aleurite argiloase.

mărul probelor ce puteau fi luate în considerație. Cu toate acestea, s-a găsit o curbă de legătură între rezistențele medii de rupere la compresiune și compoziția granulometrică. Într-un sistem de două axe rectangulare, luînd în ordonată rezistența de rupere la compresiune, iar în abscisă diametrul particulelor corespunzătoare rangului de 75% din curbele granulometrice, se observă scăderea rezistențelor mecanice o dată cu creșterea diametrului particulelor detritice (fig. 18). Am ales în acest scop punctul de pe curbele granulometrice cumulative corespunzătoare rangului de 75 %, pentru că acest punct apare mai caracteristic pentru compoziția granulometrică a rocilor studiate.

Prin această dependență se poate explica de ce gresiile mai fine din culcușul stratului 3 au, în general, rezistențe mecanice mai ridicate decît cele din culcușul stratului 5.

N a t u r a ș i t i p u l c i m e n t u l u i este un factor important ce influențează asupra rezistențelor mecanice în cazul rocilor cimentate. Cele mai scăzute rezistențe mecanice se constată la rocile cu ciment argilos de tip bazal și la gresiile cu ciment de contact. Rezistențele cresc la rocile cu ciment pelitic de tipul de umplere mecanică a porilor și la cele cu ciment mixt, iar cele mai ridicate valori se înregistrează

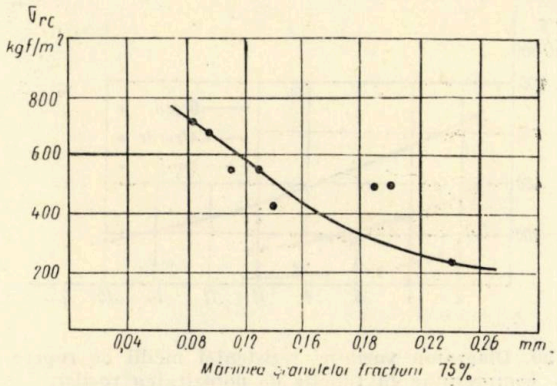


Fig. 18. Diagrama variației rezistenței medii de rupere la compresiune în funcție de mărimea granulelor fracțiunii de 75% în cazul gresiilor din culcușul stratelor 3, 4 și 5.

la rocile cu ciment carbonatic (calcaros sau sideritic) de tip policristalin. Din histogramele distribuției rezistențelor medii de rupere la compresiune în funcție de tipul și natura cimentului (fig. 19) se constată că peste 60 % din rocile cu ciment de tip bazal au rezistențe mecanice sub 200 kgf/cm², intrînd în grupa rocilor semitari, circa 50% din rocile cu ciment de tipul de umplere mecanică a porilor au rezistența medie de rupere la compresiune între 200 și 300 kgf/cm², fiind incluse în categoria rocilor semitari și tari, în timp ce 60% din rocile cu ciment mixt și 80% din cele cu ciment policristalin au rezistențe de rupere la compresiune mai mari de 400 kgf/cm², aparținînd grupelor de roci tari și foarte tari.

Dintre p r o p r i e t ă ț i l e f i z i c e, porozitatea joacă un rol important, creșterea ei fiind

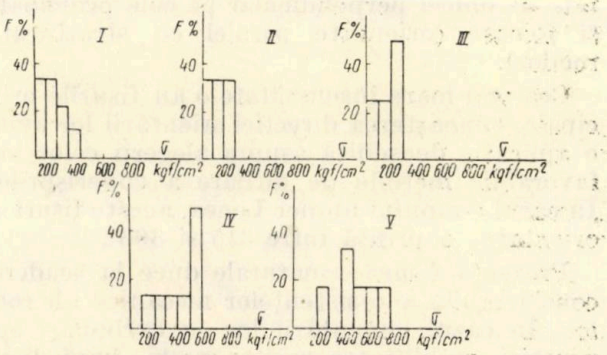


Fig. 19. Histogramele distribuției rezistențelor medii de rupere la compresiune ale gresiilor și aleuritelor în funcție de tipul cimentului.

însoțită de o scădere corespunzătoare a rezistențelor mecanice la compresiune, conform diagramelor din figura 20. Din această diagramă se observă că la valori ale porozității pînă la

6—10% în cazul pelitelor şi aleuritelor şi 14—16% în cazul psamitelor, scăderea rezistenţelor mecanice este considerabilă, după care curbele tind asimptotic spre anumite valori limite ce depind de ceilalţi parametri. Compacti-

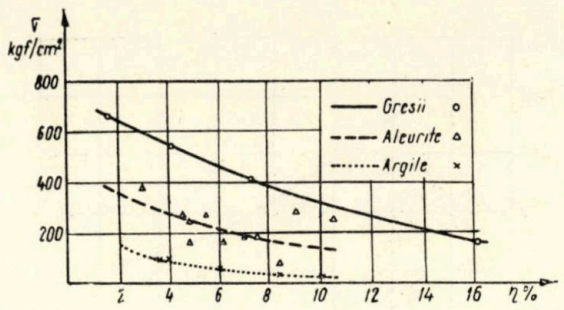


Fig. 20. Diagrama variaţiei rezistenţei medii de rupere la compresiune în funcţie de porozitatea rocilor.

tatea rocilor joacă un rol invers porozităţii, rezistenţele mecanice crescînd o dată cu creşterea valorilor acesteia.

F i s u r a r e a are o mare influenţă asupra rezistenţelor mecanice şi gradului de stabilitate a rocilor în lucrările miniere.

După modul cum au luat naştere fisurile din roci, se pot clasifica în trei tipuri genetice :

a — fisuri naturale ;

b — fisuri tectonice ;

c — fisuri provocate de presiuni miniere ce apar în diverse lucrări.

Fisurile naturale apar în urma reducerii volumului materialului sedimentat în procesul de litificare şi se recunosc uşor după orientarea lor perpendiculară sau paralelă cu stratificaţia rocilor şi după faptul că, în mod frecvent, ele sînt mineralizate cu calcit sau siderit epigenetic. Aceste fisuri se compun din trei sisteme : principale (bine individualizate) ; secundare (orientate de obicei perpendicular pe cele principale) şi foioase (orientate paralel cu stratificaţia rocilor).

Cea mai mare însemnătate o au fisurile principale, cunoaşterea direcţiei orientării lor avînd o aplicaţie deosebită asupra alegerii celor mai favorabile metode de dirijare a coperişurilor. În cazul cîmpului minier Lonea, aceste fisuri au orientarea cuprinsă între 315 şi 360°.

Prezenţa fisurilor naturale duce la scăderea considerabilă a rezistenţelor mecanice ale rocilor. În cazul cimentării lor cu carbonaţi epigenetici, stabilitatea rocilor creşte, împiedicîndu-se desfacerea şi nu se înregistrează scăderii importante ale rezistenţelor mecanice.

Fisurile tectonice se deosebesc de cele naturale prin înclinările diferite faţă de planele de stratificaţie şi prin prezenţa oglinzilor de fricţiune. Ele au ca efect o considerabilă scădere a rezistenţelor mecanice în jurul lor, deoarece alunecarea pachetelor pe planele lor de desfacere s-a soldat cu puternice dezechilibre în structura şi gradul de cimentare a rocii.

Fisurile datorită presiunilor rocilor se formează în lucrările miniere sub influenţa presiunii litostatice ; se manifestă cu deosebire în aleurite şi argile unde îmbracă o configuraţie neregulată.

Concluzii

În urma studiului efectuat asupra rocilor din culcuşul şi coperişul stratelor de cărbune în exploatare la E.M. Lonea, se desprind următoarele concluzii importante :

1 — rocile din coperiş au un caracter pronunţat pelito-carbonatic, spre deosebire de rocile din culcuş care prezintă un caracter detritic mai grosier, fiind reprezentate prin gresii şi aleurite ;

2 — în coperişul stratului 3 se găsesc importante intercalaţii de argile sideritice şi chiar lentile sau concreţiuni neregulate de sferosiderite, pe cînd coperişul stratului 5 are un pronunţat caracter marnos, aceasta datorită unor condiţii diferite de *p*H existente în bazinul de sedimentare în timpul depunerii celor două formaţiuni ; schimbarea condiţiilor de *p*H în mediul de sedimentare dă valoarea de reper stratigrafic acestei diferenţieri litologice, cel puţin pentru extremitatea estică a bazinului Petroşeni ;

3 — rezistenţa de rupere la compresiune creşte la rocile pelitice cu conţinutul în carbonaţi, iar în cazul aleuritelor şi psefitelor scade proporţional cu conţinutul în fracţiunea pelitică ;

4 — rezistenţa de rupere la compresiune variază invers proporţional cu mărimea granulelor rocilor psamitice, în felul acesta explicîndu-se rezistenţele mai mari găsite în gresiile fine din culcuşul stratului 3 în comparaţie cu gresiile mai grosiere din culcuşul stratului 5 ;

5 — natura şi tipul cimentului influenţează simţitor rezistenţele mecanice, cele mai mari valori fiind înregistrate pentru rocile psamitice sau aleuritele cu ciment carbonatic de tip policristalin, iar cele mai mici în cazul cimentului pelitic de tip bazal ;

6 — rezistenţele mecanice scad o dată cu creşterea porozităţii rocilor ;

7 — conform proprietăţilor litologice şi mecanice ale rocilor studiate, ele se încadrează în clasificarea Comitetului geologic în categoriile ST, T şi FT ;

8 — avînd în vedere domeniul de variaţie a rezistenţelor mecanice, rocile din coperişul stratelor de cărbune exploatabile la E. M. Lonea se încadrează în clasificarea VUGI în categoria rocilor ce se pot dirija prin prăbuşire totală ;

9 — ţinînd seamă de rezistenţele ridicate ale rocilor din culcuşul direct al stratelor de cărbune, acestea permit o susţinere metalică a abatajelor şi o mecanizare complexă a acestora ;

10 — din analiza profilului litologic al orizontului productiv din cîmpul minier Lonea, în lumina rezultatelor prezentate mai sus, reiese că rocile cele mai apte pentru săparea, susţinerea şi întreţinerea lucrărilor miniere de pregătire sînt gresiile şi aleuritele carbonatice cu ciment de tip policristalin, prezentînd cea mai mare rezistenţă de rupere la compresiune.

BIBLIOGRAFIE

[1] Stamatiu, M. *Mecanica rocilor.* Ed. didactică şi pedagogică, 1962.

[2] Vasilev, P. V. şi Malinin, S. N. *Vliianie osnovnîh gheologhiceskih faktorov na povedenie porod v gornîh virabotkah.* Moskva, 1960

[3] Fodor, I. *Studiul proprietăţilor fizice şi mecanice ale rocilor de la E.M.Petrila.* Cercetări metalurgice şi miniere, nr. 2, 1960.

[4] Covaci, St. *Exploatări miniere.* Vol. II Ed. didactică şi pedagogică, 1964.

[5] Corvin, V. şi Papiu, V. *Petrografia rocilor sedimentare,* Ed. ştiinţifică, 1960.

[6] Lombard, A. *Géologie sédimentaire.* Paris, 1963.

TEHNICĂ *minieră*

Experienţa Folosirii susţinerii metalice în abatajele cu Front lung din Valea Jiului

Ing. **E. PAKI** şi
ing. **A. SIMIONESCU**

Extinderea susţinerii metalice în Valea Jiului

Bilanţul realizărilor pe perioada planului şesenal se încheie cu importante succese şi în ceea ce priveşte extinderea susţinerii metalice în abatajele cu front lung de la minele din Valea Jiului. Reducerea consumului de lemn prin folosirea eficientă a altor materiale, urmărind în acelaşi timp mărirea securităţii şi uşurarea

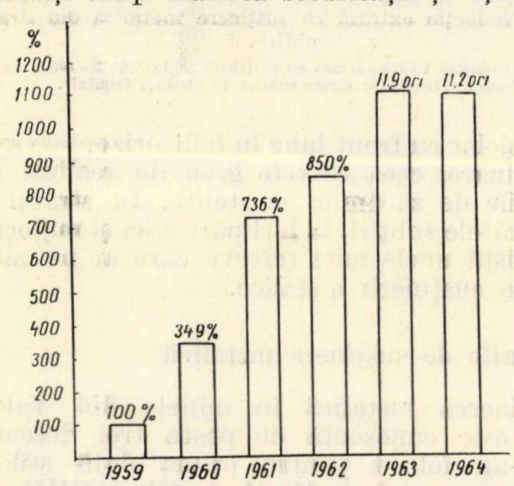


Fig. 1. Dinamica producţiei obţinute cu susţinere metalică (perioada 1959—1964).

muncii în abataj, care să ducă în final la creşterea productivităţii muncii şi la reducerea preţului de cost, a constituit o importantă sarcină a lucrătorilor din industria carboniferă. Realizările în domeniul extinderii susţinerii metalice în abatajele la minele din cadrul C.C.V.J. se pot urmări în diagramele din figurile 1 şi 2. Examinînd cifrele din aceste diagrame rezultă că producţia extrasă cu susţinere metalică, în perioada 1959—1964, a crescut de 11,2 ori, iar ponderea acesteia în producţia totală a abatajelor de la 3 la 23,3%. Adevărata valoare a acestei realizări apare dacă se ţine seamă de

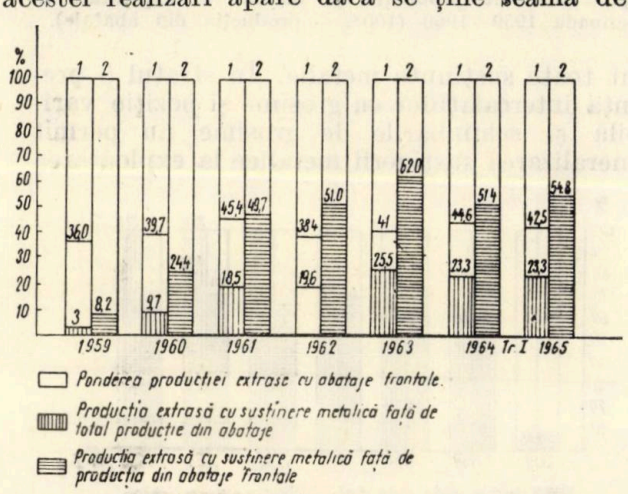


Fig. 2. Ponderea producţiei extrase cu susţinere metalică :
1 — 100% — producţia din abataje;
2 — 100% — producţia din abataje cu front lung.

faptul că în anul 1964, 67,2% din producţia bazinului s-a obţinut din abataje a căror susţinere metalică nu este rezolvată pînă în prezent nici în alte ţări. Este vorba de abatajele cameră

în felii orizontale din stratele groase, care intervin cu o pondere de 57,5% în producţia totală, precum şi de abatajele în trepte răsturnate sau cu front scurt din stratele subţiri cu înclinare mare (fig. 3).

Un succes remarcabil a fost obţinut prin extinderea susţinerii metalice la exploatarea în felii orizontale a stratelor groase (stratul 3) şi pe înclinare (stratul 5) în abataje cu tavan artificial cu înălţimea de 2,5—2,8 m, ceea ce reprezintă o realizare notabilă şi pe plan mondial. În diagrama din figura 4 se poate observa că în abatajele cu front lung din stratul 3 susţinerea metalică a cunoscut o puternică extindere, producţia obţinută din astfel de abataje crescînd de la 0,6 în anul 1959 la 97,1% în anul 1965, ceea ce înseamnă că practic abatajele cu front lung în felii orizontale din stratul 3

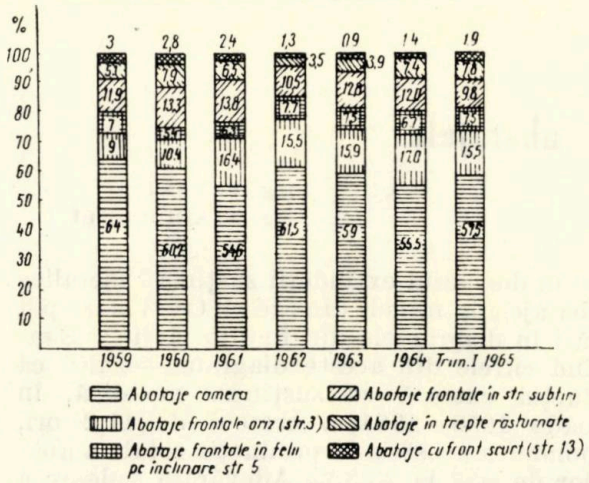


Fig. 3. Structura producţiei pe metode de exploatare în perioada 1959—1960 (100% — producţia din abataje).

sînt toate susţinute metalic. În stratul 5 prezenţa intercalaţiilor cu grosime şi poziţie variabilă şi schimbările de grosime nu permit generalizarea susţinerii metalice la exploatarea

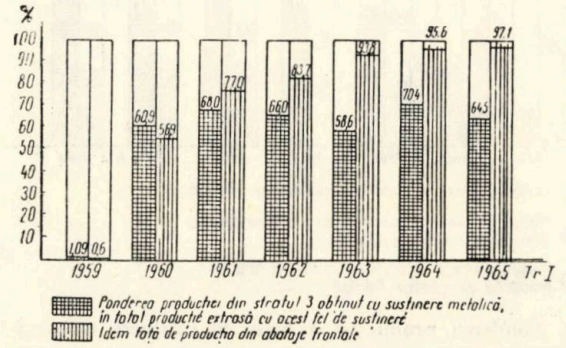


Fig. 4. Producţia extrasă cu susţinere metalică din stratul 3 : *1* — 100% — producţia totală extrasă cu susţinere metalică; *2* — 100% — producţia extrasă din stratul 3 cu abataje frontale.

în felii pe înclinare totuşi, şi în acest strat, s-a realizat o creştere de la 29,6 la 47,9 % (fig. 5).

În stratele subţiri s-a înregistrat, de asemenea , o continuă creştere a ponderii producţiei extrase cu susţinere metalică de la 7,1 în anul 1959 la 47,5% în anul 1965 (fig. 6).

Perspectivele de extindere a susţinerii metalice în bazinul Văii Jiului sînt condiţionate de

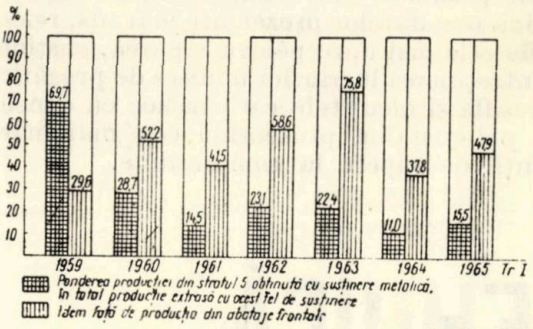


Fig. 5. Producţia extrasă cu susţinere metalică din stratul 5 : *1* — 100% — producţia totală extrasă cu susţinere metalică; 2 — 100% — producţia totală extrasă faţă de producţia din abataje frontale.

schimbările metodelor de exploatare care la rîndul lor sînt determinate de condiţiile de zăcămînt. În stratul 3 nu se poate prevedea o astfel de extindere fără o extindere, în prealabil,

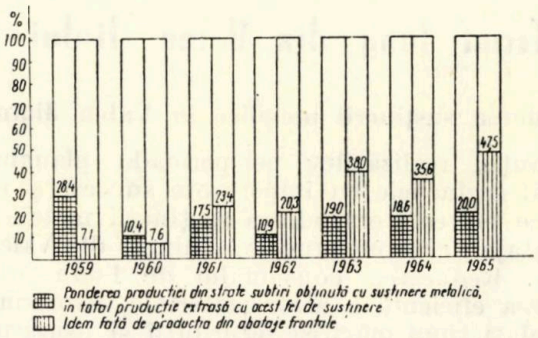


Fig. 6. Producţia extrasă cu susţinere metalică din strate subţiri :

1 — 100% — producţia totală extrasă cu susţinere metalică; 2 — 100% — producţia extrasă din strate subţiri cu abataje frontale.

a abatajelor cu front lung în felii orizontale sau pe înclinare, ceea ce este greu de realizat în condiţiile de zăcămînt existente. În stratul 5 şi în stratele subţiri, la înclinări mici şi mijlocii, mai există unele mici rezerve care ar permite folosirea susţinerii metalice.

2. Tipurile de susţinere metalică

Susţinerea metalică în minele din Valea Jiului este cunoscută de peste trei decenii, cînd s-au folosit pentru prima dată stîlpii Schwarz cu pană verticală şi stîlpii GHH cu pană orizontală.

Perioada de care ne ocupăm în prezentul articol (1959—1964) a fost caracterizată în Valea Jiului printr-un mare număr de experimentări, în vederea găsirii unor stîlpi şi grinzi care să se adapteze la variatele condiţii de exploatare şi în vederea perfecţionării tehnice a echipamentului folosit.

S-au experimentat susţineri metalice cu stîlpi şi grinzi proiectate în cadrul C.C.V.J. şi executate la U.R.U.M.P., în paralel stîlpii tubulari Schwarz, stîlpii hidraulici GS, grinzi Schwarz, VDU—1S, Klönne. Aceasta confirmă preocuparea permanentă pentru găsirea unor soluţii menite să ducă la îmbunătăţirea şi extinderea susţinerii metalice în abatajele din bazinul Văii Jiului.

a. *Stîlpi metalici*

În cele ce urmează se vor descrie numai acei stîlpi metalici care au cunoscut o oarecare extindere sau au furnizat informaţii tehnice notabile.

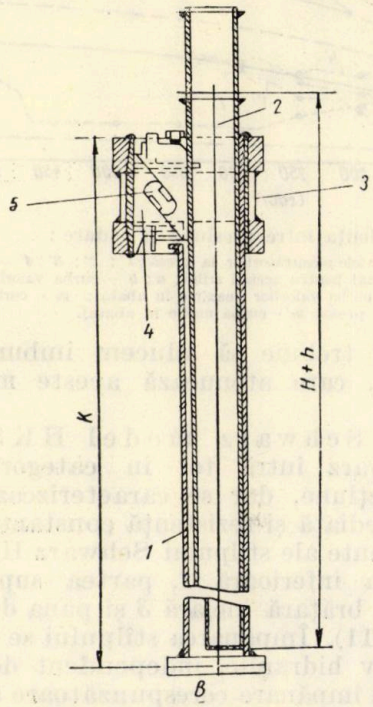


Fig. 7. Stîlpul de fricţiune tip Valea Jiului :
1 — partea inferioară (tocul) ; 2 — partea superioară (telescopul) ; 3 — lacătul 4 — bacurile ; 5 — pana.

Stîlpii de fricţiune tip Valea Jiului. Construcţia stîlpului tip Valea Jiului a rezultat în urma mai multor modificări constructive şi de calitate a materialului, rezultate ca necesare în urma experimentării stîlpilor GHH. Din acest tip de stîlp s-au construit mai multe variante dimensionale de 2,7 m ; 2,4 m ; 1,6 m ; 1,4 m ; 1,26 m ; 1,12 m şi 0,7 m deschidere maximă (figura 7 şi tabela 1). Aceşti stîlpi intră în categoria stîlpilor de fricţiune cu pană

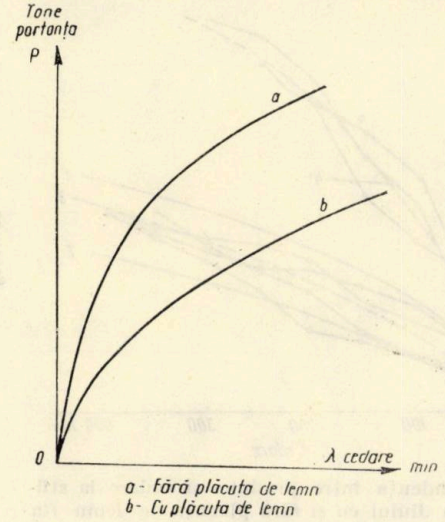


Fig. 8 Curba caracteristică a stîlpilor pentru abataje frontale.

orizontală cu portanţă crescîndă (fig. 8) şi se compun din (fig. 7) : partea inferioară *1*, partea superioară *2* şi lacătul *3*. Tocul are secţiune pătrată formată din două profile *U*, partea inferioară se termină cu o talpă, iar la partea superioară sînt sudate două brăţări pentru bacuri. Partea superioară (telescopul) are secţiunea, de asemenea, de formă pătrată, realizată prin sudarea a două profile *L* avînd una din feţe cu înclinarea de 1 : 60 pentru autoîmpănare şi terminîndu-se la capătul de sus cu o pălărie în formă de pătrat. Lacătul este format din două bacuri *4* şi pana *5*.

Pentru construcţie se foloseşte oţel laminat după cum urmează : OL—50 profil U pentru toc, oţel 25—G2S pentru telescop, OL—45 pentru bacuri.

Cu stîlpii de fricţiune Valea Jiului s-au făcut numeroase încercări la presă şi măsurători de sarcină portantă şi culisare în abataje, întocmindu-se diagramele de funcţionare ale

Tabela 1

Denumirea produsului	Dimensiuni, mm				Grosimea stratului, mm	Greutatea, kg	Portanţa, t
	H	*h*	*K*	*B*			
Stîlp de abataj pentru strate groase (frontale)	2 800	1 800	1 600	160	1 800 2 800	128	50
Stîlp metalic pentru abataje frontale H = 850 — 1 260	1 260	840	730	130	950 1 360	56	25
Stîlp metalic pentru abataje frontale H = 770 — 1 260	1 120	770	660	130	850 1 200	45	25
Stîlp metalic pentru abataje frontale H = 530 — 700	700	530	430	130	610 780	34	20

acestora. Măsurătorile au fost făcute cu şi fără introducerea unei plăcuţe de lemn (grosimea de 5 — 8 mm) în lacătul stîlpului şi astfel au rezultat două tipuri de curbe caracteristice (fig. 9): curbele 1, 2, 3, (cu aplicarea plă-

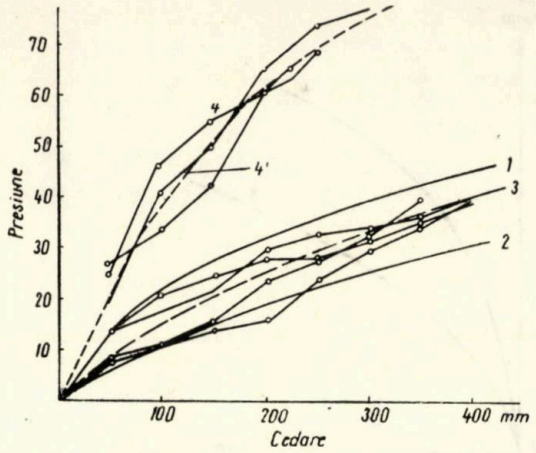


Fig. 9. Dependenţa între presiune şi cedare la stîlpii tip Valea Jiului cu şi fără plăcuţa de lemn (încercări la presă).

cuţei de lemn) sînt caracterizate prin creşterea uşoară a portanţei la creşteri mari ale culisării, iar curba 4 (fără aplicarea plăcuţei de lemn) se caracterizează printr-o creştere mult mai rapidă a portanţei.

Dispersia încercărilor este destul de mare, atît la încercări diferite pentru acelaşi stîlp, cît şi, mai ales, la încercările efectuate pe stîlpi diferiţi. Pentru încercările la presă pe un singur stîlp (fig. 9) dispersia este cuprinsă între curbele 1 şi 2 şi reprezintă 37% faţă de curba medie, iar pentru încercări pe stîlpi diferiţi (fig. 10) este de 34%. Măsurătorile de presiune-cedare, efectuate în abataj, au pus în evidenţă un grad de dispersie mult mai mare (fig. 10) curbele 1′, 2′, 3′, 4′ şi anume circa 100% faţă de curba medie.

Dispersia valorilor obţinute la măsurătorile în subteran arată că în abataj împănarea se face cu o forţă mult mai redusă ca în cazul încercărilor la presă. Aceasta face ca la sarcini portante destul de reduse să se obţină o mare culisare a părţii superioare şi în acelaşi timp o folosire redusă a capacităţii portante pentru care a fost proiectat stîlpul (în cazul nostru o folosire de numai 50%). Această observaţie duce, în primul rînd, la concluzia logică că nu este necesară capacitatea portantă de 60 tone, la care este calculat stîlpul, pentru că aceasta nu se realizează, de fapt, la împănarea manuală în abataj. În al doilea rînd, apare întrebarea firească în privinţa cauzelor care provoacă deformaţiile părţilor superioare ce se întîlnesc totuşi în practică. Desigur aceste deformaţii nu pot proveni ca urmare a unei împănări exagerate, ci ca urmare a lipsei posibilităţii de culisare (blocare). Aceasta poate apărea datorită gripărilor, imperfecţiunilor de construcţie a feţelor de fricţiune, exercitării excentrice a sarcinilor etc. Se poate presupune că aceste fenomene, atunci cînd au loc, cauzează apariţia unor solicitări, care ar putea deforma stîlpi cu portanţă şi mai ridicată. Nu trebuie deci să ne opunem inevitabilului mărind capacitatea

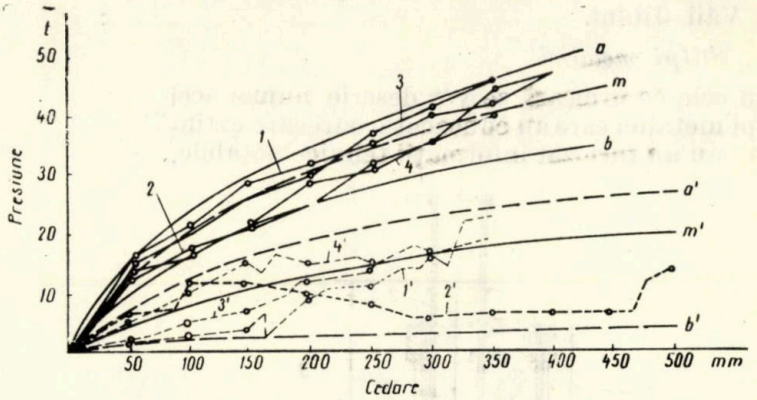


Fig. 10. Dependenţa între presiune şi cedare:
1; *2*; *3*; *4* — rezultatele măsurătorilor la presă; *1′*; *2′*; *3′*; *4′* — rezultatele măsurătorilor în abataj pentru acelaşi stîlpi; *a*; *b* — curba valorilor maxime la presă; *a′*; *b′* — curba valorilor maxime în abataj; *m* — curba medie la presă; *m′* — curba medie în abataj.

portantă, ci trebuie să aducem îmbunătăţiri constructive, care atenuează aceste manifestări.

Stîlpii Schwarz model HKS III. Stîlpii Schwarz intră tot în categoria stîlpilor de fricţiune, dar se caracterizează prin portanţă imediată şi rezistenţă constantă. Părţile componente ale stîlpului Schwarz HKS III sînt: partea inferioară *1*, partea superioară *2*, lacătul cu brăţară inelară *3* şi pana de strîngere *4* (fig. 11). Împănarea stîlpului se face cu un dispozitiv hidraulic, independent de stîlp, la o forţă de împănare corespunzătoare sarcinii portante nominale de 40 tone.

Curba caracteristică a acestor stîlpi se apropie, în bună măsură, de curba stîlpilor hidraulici, cu deosebirea că cedarea are loc în salturi (fig. 12). După cum se vede, de la portanţa iniţială are loc o scădere bruscă de portanţă de circa 10 tone pentru cedare între 50 şi 100 mm.

Stîlpii Schwarz HKS III au fost experimentaţi sub tavan artificial în stratul 3 la E.M. Lupeni şi E. M. Vulcan şi rezultatele obţinute nu au fost satisfăcătoare. Existenţa tavanului artificial slab şi a vetrei de cărbune nu permit folosirea unui stîlp cu sarcină portantă iniţială mare, aşa cum a fost cazul stîlpilor Schwarz, care au culisat numai la exercitarea unei sarcini din tavan de 35—42 tone.

Stîlpii hidraulici GS. În anii 1960 şi 1963 au fost importaţi din U.R.S.S. stîlpi hidraulici GS—2—1M, GS—3—2M şi GS—4—5M, pentru strate cu grosime între 0,8 şi 2 m şi s-au folosit cu grinzi în consolă VDU—1S în stratul 18, în abatajele utilate cu combina 1K—52M, KWB—2 şi plugul Löbbe.

Din punct de vedere constructiv este vorba de un stîlp hidraulic, cu ulei, cu pompă individuală de punere sub presiune şi cu posibilitatea de pretensionare la o sarcină de 5 tone compus din : cilindru, piston, tija pistonului, pompa de mînă cu acţiune dublă, ventil de descărcare, ventil de siguranţă şi pălăria de construcţie specială (fig. 13). În condiţiile abatajelor frontale din stratul 18 aceşti stîlpi au dat rezultate foarte bune.

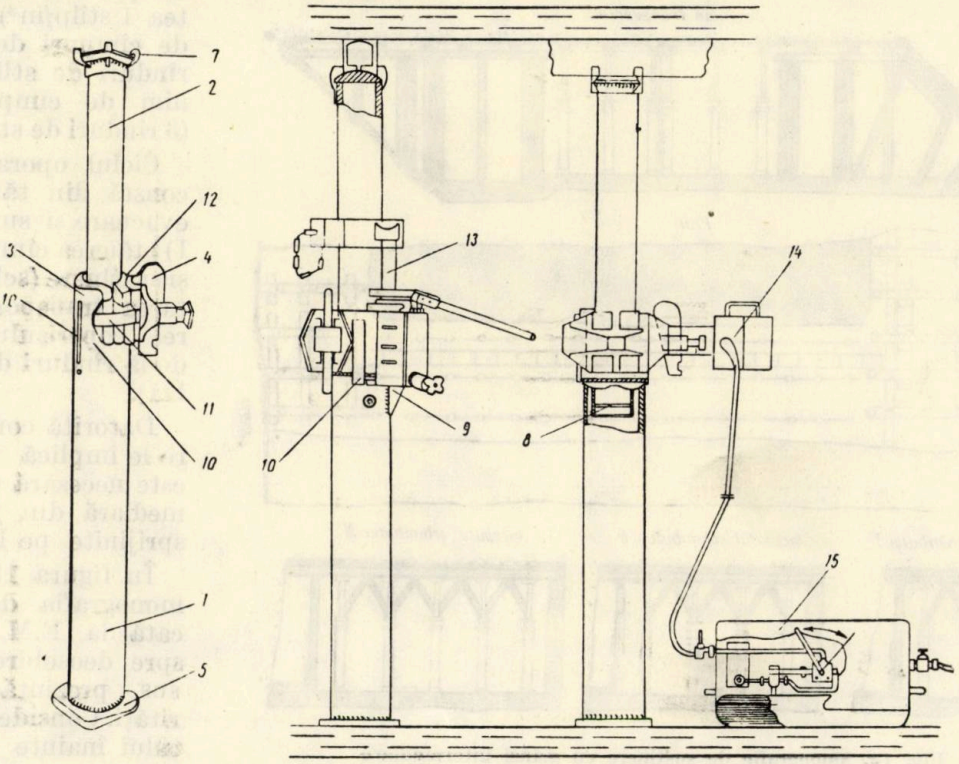


Fig. 11. Stîlp Schwarz cu brăţară inelară de împănare.

b. *Grinzi metalice*

În cadrul Combinatului carbonifer Valea Jiului s-au proiectat şi s-au confecţionat la U.R.U.M.P. diferite prototipuri de grinzi ca : grinzi de construcţie sudată din oţel arc, grinzi de construcţie turnată, grinzi din şină de cale ferată. Pe lîngă aceste tipuri, care nu au fost generalizate, s-au făcut experimentări cu grinzi articulate Schwarz şi s-au extins în exploatare grinzile articulate VDU—1S şi Klönne.

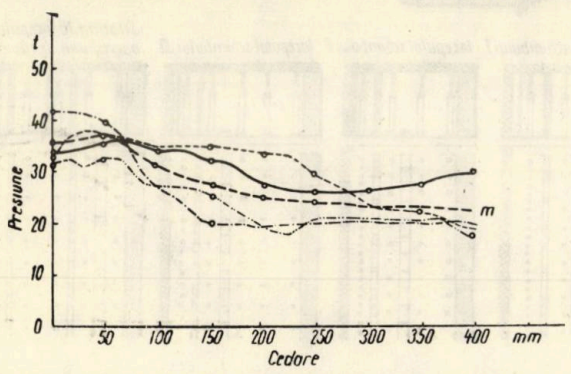


Fig. 12. Curbele încercărilor la presă pentru patru stîlpi Schwarz HKS III.

Experimentarea grinzilor articulate Schwarz sub tavan artificial în stratul 3 nu a dat rezultate, datorită neregularităţii pronunţate a tavanului şi prezenţei lemnelor din felia superioară, care nu permit alinierea şi articularea grinzilor. La exploatarea sub tavan artificial

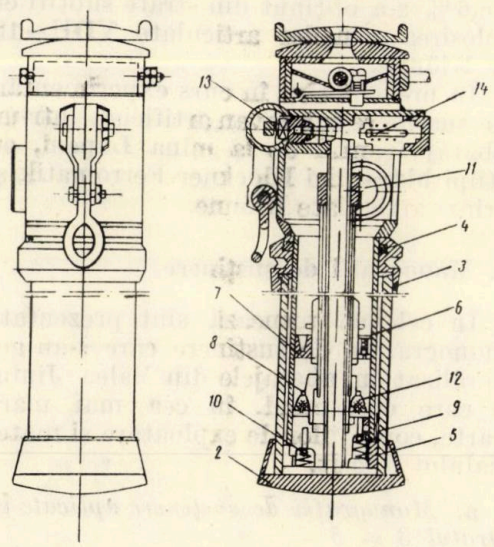


Fig. 13. Stîlp hidraulic tip GS-3-2M.

în stratul 3 se folosesc în prezent numai grinzi de funie (benzi) de 4—6 m, dispuse paralel cu frontul, iar în stratul 5 grinzi din fier *U* de 2 m, dispuse tot paralel cu frontul și din oțel laminat profil clopot. Cu grinzi de funie, în anul 1964 s-a obținut 70,4% din producția extrasă cu susținere metalică, iar cu grinzi din fier *U* și profil clopot 11% și numai restul de 18,6% s-a obținut din strate subțiri cu folosirea grinzilor articulate VDU—1S și Klönne.

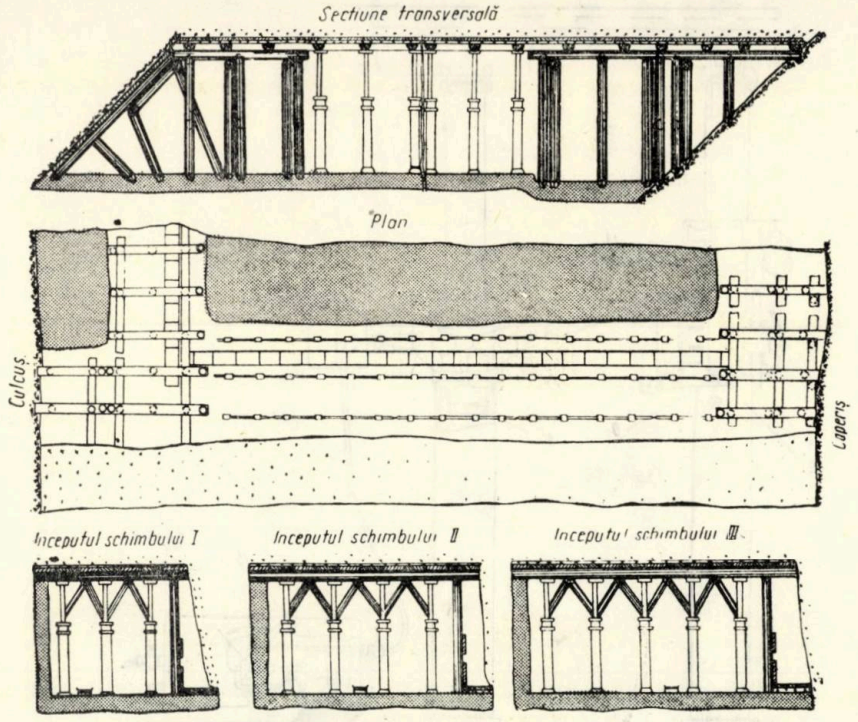


Fig. 14. Monografie de susținere cu grinzi intermediare din jumătăți de lemn.

În prezent sînt în curs experimentări de susținere sub tavan artificial, într-un abataj frontal de la mina Lupeni, cu stîlpi hidraulici Klöckner-Ferromatik și grinzi articulate Klönne.

3. Monografii de susținere

În cele ce urmează sînt prezentate monografiile de susținere care s-au generalizat în abatajele din Valea Jiului și care corespund, în cea mai mare parte, condițiilor de exploatare și materialului folosit.

a. *Monografii de susținere aplicate în stratul 3 și 5*

La exploatarea stratului 3 cu abataje frontale în felii orizontale se aplică trei monografii de susținere, la care se folosesc stîlpii Valea Jiului mari, cu grinzi de funie în stratul 3 și grinzi din fier U în stratul 5.

În figura 14 se prezintă o monografie de susținere aplicată în trecut, care are următoarele caracteristici principale : înălțimea frontului 2,8 m, mărimea cîmpului atît pe direcție cît și transversal 1 m (densitatea 1 stîlp/m²) numărul maxim de cîmpuri deschise — 4 (cinci rînduri de stîlpi), numărul minim de cîmpuri deschise — 2 (3 rînduri de stîlpi).

Ciclul operațiilor din abataj constă din tăierea cîmpului I, evacuare și susținere (schimbul I) ; tăierea cîmpului II, evacuare și susținere (schimbul II) ; mutarea transportorului și dirijarea coperișului prin răpirea a două rînduri de stîlpi (schimbul III).

Datorită complicațiilor pe care le implică tavanul artificial este necesară o susținere intermediară din jumătăți de lemn sprijinite pe lacăte.

În figura 15 este prezentată monografia de susținere aplicată la E.M. Aninoasa care, spre deosebire de cea de mai sus, prezintă unele particularități. Considerînd situația frontului înainte de dirijarea presiunii, se pot distinge rîndurile pare (2 și 4) și cele impare (3 și 5), care diferă între ele ca densitate de stîlpi. Inițial, fiecare rînd de stîlpi se montează cu cîmpuri mari (1,6 m). În timpul operației de răpire a rîndurilor 4 și 5, cu un oarecare avans, se procedează la completarea rîndului 3 în cîmpuri mici (0,8 m), iar rîndul care are număr par

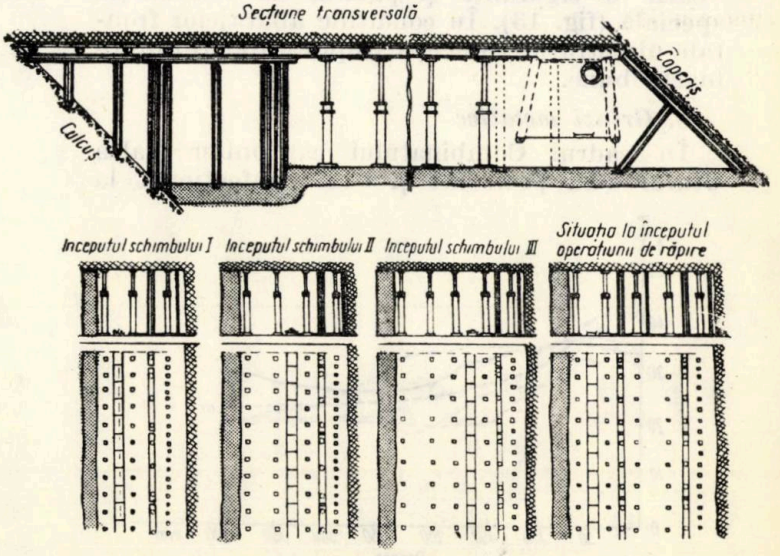


Fig. 15. Monografie de susținere aplicată la E. M. Aninoasa.

se răpește fără a fi completat. Densitatea stîlpilor pe 1 m² este variabilă : la două culoare libere 1,25 stîlpi/m², la trei culoare libere 1,042 stîlpi/m², la patru culoare libere (rîndul III necompletat) 0,78 stîlpi/m².

Ciclul de abataj este asemănător cu cel descris mai sus, cu deosebirea că în timpul operației de dirijare a coperișului se face completarea rîndului III de stîlpi.

Datorită unui tavan de calitate mai bună, la E.M. Aninoasa susținerea intermediară se folosește numai o dată la două cîmpuri, în momentul răpirii stîlpilor metalici.

O altă monografie de susținere se aplică la E.M. Lonea, care se deosebește de prima numai prin fazele de lucru.

Ciclul de abataj în acest caz, socotit din momentul cînd abatajul are două cîmpuri deschise, se desfășoară astfel : tăierea cîmpului I și susținerea (schimbul I), răpirea rîndului IV, tăierea cîmpului II și susținerea (schimbul II), mutarea transportorului și răpirea rîndului IV. Deci monografia are maximum trei și minimum două cîmpuri deschise, respectiv patru și trei rînduri de stîlpi.

De semnalat este faptul că prin aplicarea acestei monografii, la E.M. Lonea s-au obținut cele mai bune rezultate în ceea ce privește productivitatea muncii (6,5—7,5 t/post), dar și consumuri de lemn mai ridicate, datorită folosirii stîlpilor intermediari de răpire la fiecare cîmp.

La exploatarea stratului 5 în felii pe înclinare se aplică monografia din figura 16. Ca materiale de susținere se folosesc stîlpii tip Valea Jiului de 2,4 m și grinzi de 2 m lungime din fier *U*, sau din oțel profil clopot, în care caz stîlpii au o pălărie specială tot din profil clopot, sudată, în locul pălăriei normale.

b. *Monografii de susținere aplicate în stratele subțiri*

În stratele 15 și 18, cu înclinări pînă la 25°, s-au folosit mai multe tipuri de stîlpi și grinzi și mai multe monografii de susținere. Extindere au cunoscut stîlpii tip Valea Jiului de 1,2—1,4 m, stîlpii hidraulicii GS—3—2M, GS—4—5M și grinzile VDU—1S. În abatajele susținute metalic, din stratele subțiri, tăierea s-a făcut în general mecanizat, folosind plugul Löbbe, combina 1K—52M, combina KWB—2 și haveze, realizîndu-se monografii fără stîlpi la front prin folosirea grinzilor în consolă.

Cea mai mare parte a monografiilor aplicate au caracteristicile principale ale celei prezentate în figura 17 și anume : avansul 1 m, distanța între grinzi măsurată pe înclinare 0,8 m, dirijarea coperișului la pas de 1 m (după fiecare cîmp de tăiere), ultima linie de stîlpi de la surpare întărită prin dublarea stîlpilor hidraulici și în unele cazuri prin stive sau tumbe.

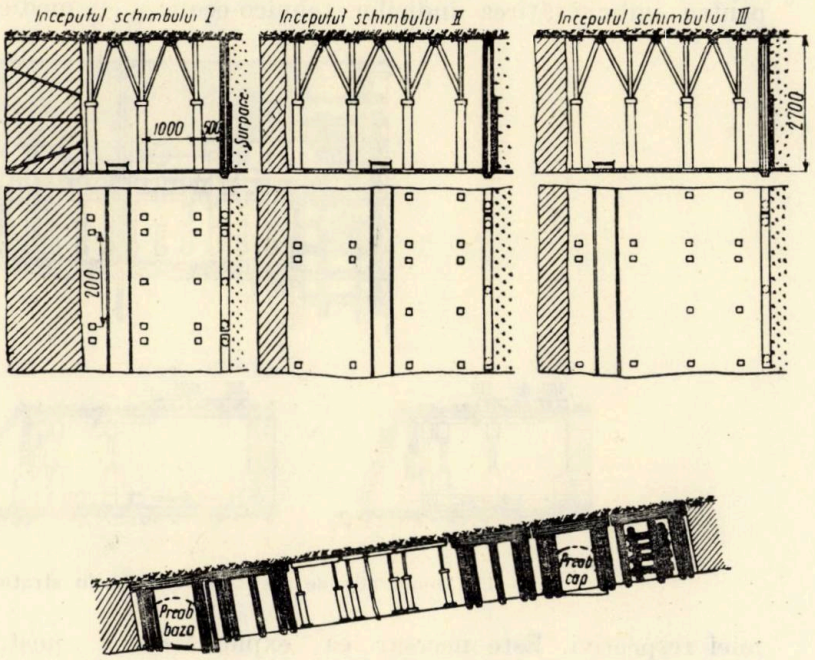


Fig. 16. Monografie de susținere aplicată în stratul 5.

4. **Exploatarea echipamentului de susținere metalică și rezultatele economice obținute**

a. *Reparațiile la echipamentul de susținere metalică*

O dată cu extinderea susținerii metalice și cu perfecționarea echipamentului respectiv, problemele ridicate de necesitatea întreținerii acestora în bună stare devin mai numeroase. Dacă la stîlpii tip Valea Jiului se pot executa lucrări mici de reparații în atelierul minei, nu același lucru se poate spune despre reparațiile la stîlpii de construcție mai complicată (de exemplu stîlpii GS).

Practica a reclamat necesitatea unui personal specializat cu calificare ridicată, precum și a preselor de încercare a portanței și culisării, pentru stîlpii reparați. O înzestrare după cerințe a atelierelor de la fiecare mină ar duce la o folosire neeconomică a utilajelor și a forței de muncă. Pentru condițiile din bazinul Văii Jiului organizarea reparațiilor la un atelier central pare să fie o soluție mai eficientă.

Din evidențele existente la exploatări se constată că lucrările de reparații la stîlpii tip Valea Jiului au dus la cheltuieli de 0,46 lei/tonă, iar la stîlpii hidraulici 0,43 lei/tonă.

b. *Urmărirea și amortizarea echipamentului de susținere metalică*

Rezultatele obținute cu stîlpii metalici au scos în evidență existența unor lipsuri în folosirea acestora și necesitatea de a se lua măsuri pentru îmbunătățirea indicilor tehnico-economici respectivi. Este necesar ca exploatările să urmărească indicele de folosire a echipamentului existent, producția anuală realizată pe un stîlp în funcțiune și pe un stîlp din inventar.

În sectoarele care folosesc susținerea metalică se apreciază ca necesar personalul special, destinat urmăririi echipamentului de susținere, în vederea îmbunătățirii gradului de folosire și a activității de reparații.

O exploatare normală a echipamentului de susținere nu este posibilă fără existența unui stoc de rezervă minimal necesar. Un stoc normativ nu este pînă în prezent stabilit pentru minele din bazinul Văii Jiului. Din experiența de pînă acum se apreciază că stocul normativ de stîlpi în rezervă trebuie să fie maximum 30 % din stocul în funcțiune.

În privința amortismentului se constată existența unei importante diferențe între valoarea efectiv pierdută ca urmare a uzurii și a pierderii în surpare a stîlpilor și valoarea inclusă în prețul de cost prin cote de amortizare, aceasta din urmă fiind de circa 1,9 ori mai mică. Cotele de amortizare actuale sînt, prin urmare, mai mici decît cele real necesare și nu asigură recuperarea valorii stîlpilor în prețul de cost. Cota medie care ar asigura o amortizare completă trebuie să fie cuprinsă între 30 și 40 %.

c. *Rezultate economice obținute în abatajele susținute metalic*

În abatajele frontale cu susținere metalică s-au obținut realizări însemnate și din punct de vedere economic, cu toate că echipamentul folosit, experiența oamenilor și tehnologia de exploatare aplicată, au purtat amprenta unei perioade de experimentări.

Productivitatea muncii realizată în abatajele cu susținere metalică din stratul 3 a fost în medie pe întregul combinat de 5,00—5,41 tone/post, înregistrîndu-se și realizări de 7,20—7,40 tone/post la E.M. Lonea. În stratul 5 de la E.M. Lupeni în abatajele frontale în felii pe înclinare cu susținere metalică, rezultatele au fost influențate de unele greutăți, realizîndu-se o productivitate medie de 3,6—4,1 tone/post și o productivitate maximă de 5,50 tone/post. Realizările obținute la exploatarea stratului 15 sînt destul de însemnate, în medie 5,13—6,65 și maximum 7,70 tone/post. În stratul 18 exploatarea a avut, în general, caracter experimental în ce privește tăierea și susținerea și de aceea considerăm că rezultatele nu ilustrează posibilitățile din acest strat. S-au realizat în medie 3,5—5,10 tone/post pe combinat și maximum 6,84 tone/post la tăierea cu combina 1K—52M și susținere cu stîlpi GS—4—5M la E.M. Uricani.

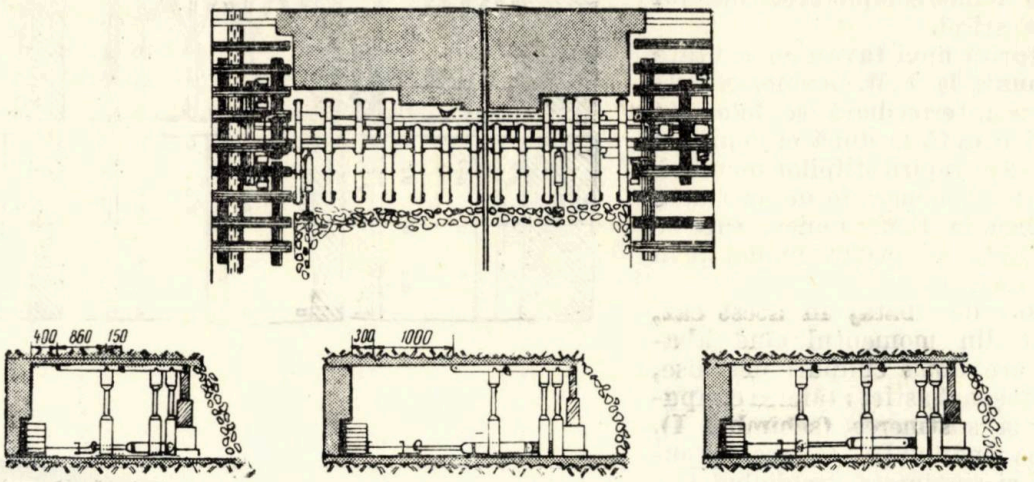


Fig. 17. Monografie de susținere aplicată în stratul 18 la tăierea cu plugul Löbbe.

Viteza medie de avansare a frontului de abataj în stratul 3 cu susținere metalică a fost în medie de 28 m/lună, înregistrîndu-se și avansări lunare mai mari (la E.M. Aninoasa : 46 m/lună la un front lung de 30 m și 34 m/lună la un front lung de 45 m ; la E.M. Lonea : 34 m/lună la un front lung de 40 m ; la E.M. Lupeni : 29 m/lună la un front lung de 101 m). În stratul 5 vitezele de avansare în anul 1965 sînt mult mai mici datorită intercalațiilor sterile, a stratului *paprica* și a necesității traversării planelor colectoare. În medie, viteza de avans a fost de 15,5 m/lună și maximă de 19,2 m/lună. În stratul 15 viteza medie a fost de 24 m/lună și maximă de 30 m/lună. În stratul 18 s-a realizat în medie 21 m/lună și maximă 25 m/lună.

Extinderea susținerii metalice în abatajele cu front lung a dus la reducerea consumului de lemn. În stratul 3 consumul de lemn în abatajele cu susținere metalică a fost în medie de 25,3 m³/1 000 tone. Acest consum, destul de ridicat, se explică prin consumul mare de lemn impus de susținerea spițurilor de la coperiș și culcuș și a condițiilor dificile de lucru sub tavan artificial care reclamă o susținere intermediară. Totuși, față de abatajele cameră, economia de lemn în abatajele cu susținere metalică este de 8—10 m³/1 000 tone. În stratul 5 consumul de lemn a fost în medie de 25,31 m³/1 000 tone în timp ce în abatajele cameră din acest strat este de 45 m³/1 000 tone. În stratele subțiri, la lemnul consumat pentru susținerea joncțiunilor cu preabatajele și pentru stîlpi martori la răpire, s-a realizat un consum de 14,80 m³/1 000 tone.

La prețul de cost s-au realizat economii pe tona extrasă după cum urmează : în stratul 3, de la un caz la altul, economiile față de abatajele cameră au fost de 2—13 lei/tonă, în stratul 5 economiile față de abatajele cameră din acest strat sînt de circa 26 lei/tonă, iar față de abatajele frontale susținute în lemn — de 7,50 lei/tonă. În stratele subțiri economiile realizate sînt de 4,5—6,0 lei/tonă.

Concluzii

Extinderea pe scară largă a susținerii metalice în minele din Valea Jiului este condiționată de înlocuirea metodei de exploatare cu abataje cameră, prin metoda abatajelor cu front lung.

În baza concluziilor la care duce experimentarea materialelor din import, va trebui să se ajungă la soluții pentru organizarea fabricației de material de susținere în țară.

Dat fiind consumul de lemn încă ridicat în abatajele din stratele groase cu susținere metalică, va trebui să se caute soluții pentru suprimarea susținerii intermediare în lemn, precum și pentru susținerea mixtă la extremitățile abatajului.

Prin realizarea măsurilor de mai sus se va ajunge la o importantă creștere a eficienței economice a susținerii metalice.

Prepararea substanțelor minerale utile

Cercetări privind Flotația minereurilor Foarte Fine (I)

Prof. dr.-docent **I. HUBER PANU**
membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România

și

ing. **C. PANDELESCU**

Problema flotației minereurilor foarte fine prezintă o importanță din ce în ce mai mare pentru țara noastră. Aceasta, datorită faptului că cerințele crescînde de materii prime minerale, ale diferitelor ramuri industriale, impun punerea în valoare a unor zăcăminte de substanțe minerale utile cu asociații foarte intime ale componenților minerali.

Aplicarea flotației — singura metodă de preparare ce poate fi luată în considerare în asemenea cazuri — dă însă în condițiile obișnuite, cunoscute, rezultate cu atît mai puțin satisfăcătoare cu cît finețea asociației minerale, și deci gradul necesar de măcinare, sînt mai înaintate.

1. Cauzele flotației nesatisfăcătoare a minereurilor foarte fine

Desfășurarea procesului flotației, în sensul obținerii unei separări suficient de selective, este defavorabil influențată de starea de dispersie înaintată a minereului în tulbureala de flotație. Una din principalele cauze ale acestui fapt este probabilitatea mai redusă de ciocnire a particulelor foarte mici cu bulele de aer. Totodată, ca urmare a faptului că cu cît o particulă are o masă mai mică, cu atît ea este mai mult influențată și mai mult antrenată de mișcarea lichidului în jurul suprafeței bulei, realizarea adeziunii particulelor fine la bule este mai dificilă.

În cazul particulelor foarte fine (sub cîțiva microni), un rol important în realizarea ciocnirii cu bulele de aer îl pot avea forțele electrostatice datorite sarcinilor electrice pe care le au, atît bulele de aer, cît și particulele minerale. Dacă în cazul particulelor mai mari, acțiunea forțelor electrostatice poate fi neglijată față de acțiunea forțelor mecanice și hidrodinamice, în cazul particulelor sub cîțiva microni, această acțiune trebuie luată în considerare. Astfel,

apropierea între o bulă şi o particulă foarte mică poate fi împiedicată sau înlesnită, după cum stratele dublu electrice de la suprafeţele lor de separaţie faţă de apă au o constituţie similară sau opusă. În mod obişnuit, atît bulele de aer, cît şi particulele minerale au sarcini electrice negative, ceea ce face ca forţele electrostatice să se opună apropierii dintre bule şi particulele foarte fine şi deci să acţioneze defavorabil flotaţiei acestui fel de particule.

Un alt factor care influenţează flotaţia particulelor foarte fine este şi fenomenul de floculare care se produce în tulbureală şi la care pot participa nu numai particulele coloidale, dar şi particulele mai mari. De cele mai multe ori acest fenomen este dăunător flotaţiei şi anume atunci cînd el se datoreşte ionilor unui electrolit şi este o urmare a micşorării potenţialelor electrocinetice ale particulelor sau a unor potenţiale de semne diferite ale diferitelor particule. Agregatele formate sînt în acest caz poliminerale şi producerea lor micşorează, atît selectivitatea flotaţiei, cît şi extracţia de substanţă utilă. Acest fenomen este foarte accentuat cînd proporţia de particule foarte fine este mare, conducînd la formarea unui înveliş de şlam în jurul particulelor mai mari ale unui alt mineral.

Dacă însă agregatele care se produc sînt monominerale, flocularea favorizează flotaţia particulelor fine. O astfel de floculare se produce cînd se foloseşte un colector foatrte selectiv pentru mineralul care se urmăreşte a se flota. În acest caz grupele nepolare ale ionilor colectorului, fixate la suprafaţa mineralului, fac ca energia liberă de la suprafaţa mineral-apă să devină mai mare decît înainte de fixarea ionilor de colector. Ca urmare a tendinţei de micşorare a acestei energii libere superficiale se produce unirea particulelor minerale în agregate. Aceste agregate vor fi monominerale în măsura în care colectorul are o acţiune mai selectivă.

Starea înaintată de dispersie a fazei solide impune, la flotaţia minereurilor foarte fine, un consum ridicat de reactivi, ceea ce are drept urmare, pe lîngă o mărire a cheltuielilor de exploatare, şi o extindere nedorită a acţiunii reactivilor respectivi asupra altor minerale prezente în tulbureală, cu consecinţe defavorabile asupra selectivităţii flotaţiei.

Necesitatea unui consum ridicat, în special de reactiv colector, decurge din faptul că în flotaţie, consumul de colector este funcţie de suprafaţa totală a particulelor ce trebuie flotate. Suprafaţa specifică fiind invers proporţională cu diametrul mediu al particulelor, rezultă că în cazul flotaţiei minereurilor foarte fine, la acelaşi conţinut de minerale utile, suprafaţa totală a acestora este mult mai mare decît în cazul flotaţiei particulelor de mărime obişnuită şi ca urmare şi cantitatea de colector necesară este mult mai mare.

Prezenţa particulelor foarte fine de minereu afectează caracteristicile spumei, provocînd foarte adesea o supraspumare. Fenomenul se datoreşte faptului că particulele solide exercită o acţiunne stabilizatoare asupra bulelor de aer aflate în apă, cu atît mai puternică cu cît particulele minerale sînt mai fine. Datorită acestui fapt, la flotaţia minereurilor foarte fine, adaosul de spumant contribuie la producerea unei spume foarte voluminoase şi persistente care cuprinde în ea în mod mecanic multe particule de steril şi de minerale nedorite în spumă.

Flotaţia particulelor foarte fine necesită o suprafaţă mare de separaţie aer-lichid, impusă de suprafaţa specifică ridicată a acestor particule. De asemenea, dimensiunile foarte mici ale particulelor minerale reclamă realizarea unui înalt grade de dispersie a fazei gazoase. De măsura în care condiţiile de aeraţie ale tulburelii, care sînt create în maşina de flotaţie, asigură existenţa şi înnoirea suprafeţei necesare de bule de aer, precum şi un grad ridicat de dispersie a acestora, depinde gradul mai mare sau mai mic în care flotaţia particulelor fine este afectată de aceşti factori.

2. Rezultatele cercetărilor executate în alte ţări

După enumerarea cauzelor principale cărora li se datoresc rezultatele nesatisfăcătoare ce se obţin la flotaţia minereurilor foarte fine, să vedem ce rezultate mai importante au dat cercetările întreprinse, în ultimul timp, pentru îmbunătăţirea flotaţiei acestei categorii de minereuri.

Vom menţiona în primul rînd pe acelea care au dus la punerea la punct a unui procedeu nou, numit *ultraflotaţie*, aplicat în prezent la scară industrială în Statele Unite [1]. Acest procedeu constă în folosirea unui mineral auxiliar fin măcinat (—0,046mm) ca mediu transportor pentru particulele fine ce trebuie flotate. Tulbureala care conţine mediul transportor şi minereul de flotat este alimentată, după adăugarea reactivilor şi condiţionarea necesară, într-o baterie de celule de flotaţie. Particulele fine formează un înveliş de şlam pe mineralul transportor care aderă la bulele de aer şi este colectat în spumă, în timp ce componenţii reziduali sînt evacuaţi din celule.

Formarea învelişului de şlam la suprafaţa mineralului transportor este condiţionată de forţele de atracţie van der Waals şi de sensul şi mărimea forţelor electrostatice, determinate de sarcinile electrice de la suprafaţa particulelor de şlam şi de la suprafaţa mineralului transportor, care la rîndul lor depind de ionii reactivilor adăugaţi.

Obişnuit se utilizează în ultraflotaţie, ca mediu transportor, barita, fluorina, calcita, nisipul şi, în anumite condiţii, sulful. În unele cazuri se poate utiliza ca transportor o frac-

țiune mai grobă a mineralului în stare foarte fină care trebuie separat.

Cînd în spumă se colectează particulele fine de gangă, mineralul transportor poate fi înlăturat fără separare. Cînd — așa cum se întîmplă în cazuri mai frecvente în practica preparării — spuma conține mineralul util, mineralul transportor poate fi separat din concentrat prin flotație sau alt procedeu. Această separare nu mai este necesară atunci cînd mineralul transportor și concentratul sînt fracțiuni diferite ale aceluiași mineral.

Reactivii utilizați în ultraflotație sînt, în general, reactivi obișnuiți de flotație. Astfel, în cazul sulfurilor metalice se folosesc xantații, iar în cazul minereurilor nemetalifere sînt folosiți reactivi anionici clasici (ca de exemplu acizi grași), săpunuri sau uleiuri de tall.

Obișnuit sînt folosiți aceiași reactivi la tratarea mineralului transportor și a minereului de flotat. În unele cazuri este necesară însă o tratare cu reactivi separat pentru mineralul transportor și pentru minereul de flotat.

Principalele avantaje ale acestui procedeu sînt următoarele :

— particulele mineralului transportor oferă o suprafață mare de aderare a particulelor de șlam (de 10—15 ori mai mare decît suprafața dată de bulele de aer, în flotația obișnuită) ;

— particulele transportoare încărcate au o probabilitate mai ridicată de adeziune la bulele de aer decît particulele de șlam, direct.

Ultraflotația espe aplicată industrial, cu rezultate foarte bune, în Statele Unite, la purificarea caolinului necesar în special industriei hîrtiei. Dintr-un material de alimentare aflat în întregime sub 3μ (48 % < 0,5μ) se separă, în condiții foarte bune, partea impură ce constă din circa 2 % anatas, prezent la o dimensiune de maximum 1μ. Îndepărtarea acestui material nedorit nu a fost posibilă prin aplicarea flotației obișnuite sau a vreunui alt procedeu. Ca mineral transportor se utilizează calcită (90—180 kg/t). Ca reactivi se folosesc o emulsie preparată din ulei de tall (1,35—2,2 kg/t), petronat neutru de calciu (1,35—2,2 kg/t), amoniac lichid (0,9—1,8 kg/t) și apă, precum și petrol lampant (2,7—4,5 kg/t). Tulbureala condiționată are pH = 9. Flotația este efectuată în celule obișnuite tip Denver, cu subaerație. Se execută trei reflotări, sterilele obținute constituind argila pură.

În Statele Unite se studiază în prezent aplicarea ultraflotației la recuperarea fosfaților din sterile de flotație, precum și la îmbogățirea șlamurilor de bauxită prin îndepărtarea oxizilor de fier (cu utilizarea fluorinei ca mediu transportor).

Se pare că această metodă a început a fi aplicată și în alte țări ca, Australia, Canada, India, Rhodezia, Malaezia etc.

Din cele arătate mai sus reiese că principial nimic nu impune ca mediul transportor să fie solid. Un ulei hidrocarburic, ca de exemplu uleiul de parafină, ar putea să constituie mediu transportor pentru particulele hidrofobe dacă în apă s-ar afla în suspensie un număr mare de picături de ulei. Aceasta înseamnă în fond că s-ar reveni la flotația cu ulei pentru tratarea șlamurilor fine.

După cum se știe, la formarea unei emulsii între două lichide nemiscibile, ca de pildă între un ulei mineral și apă, un important rol îl joacă adaosul de agenți de emulsionare care asigură dispersia unuia din lichide în celălalt. Particulele fine minerale ce urmează a flota pot acționa ca agenți de emulsionare concentrîndu-se la suprafața picăturilor de ulei sub forma unui înveliș solid care împiedică coagularea picăturilor de ulei. Faptul că, cu cît particulele minerale au dimensiuni mai mici, cu atît emulsia este mai stabilă, arată că finețea mare a minereului prezintă unele avantaje pentru aplicarea procedeului.

La baza separării mineralelor pe acestă cale stă udabilitatea diferită de către apă și ulei a mineralelor componente și care poate fi analizată, utilizînd relația :

$$\sigma_{su} - \sigma_{sa} = \sigma_{au} \cos\theta, \qquad (1)$$

în care σ_{su}, σ_{sa} și σ_{au} sînt tensiunile superficiale la suprafețele de separație solid-ulei, solid-apă, și apă-ulei, iar θ este unghiul de contact. Din relația de mai sus se deduce că o particulă solidă intră în picătura de ulei dacă $\sigma_{sa} > \sigma_{su}$ (particule foarte hidrofobe). Particula rămîne la suprafața de separație dintre ulei și apă în cazul cînd :

$$\sigma_{su} - \sigma_{au} < \sigma_{sa} < \sigma_{su} + \sigma_{au}. \qquad (2)$$

Unghiul de contact depinde de polaritatea suprafeței particulei. Aceasta se poate modifica prin adaos de colectori adecvați, în scopul de a mări extracția mineralului flotat în ulei.

Cercetări recente [2] s-au executat în Anglia cu ilmenit și hematit de granulație sub 10μ, a căror flotație s-a făcut cu ulei de parafină și cu utilizarea diferiților colectori. Aceste cercetări au arătat că produsele de condensație ale tauridei cu acizii grași carboxilici (hostapon 18 și 21) și cele ale sarcosinei cu un acid gras carboxilic (medialan 16) dau rezultate superioare celor obținute cu acidul oleic.

În cele ce urmează sînt prezentate, pe scurt, cercetările efectuate de autorii articolului de față în scopul obținerii unor rezultate superioare la flotația minereurilor foarte fine, prin următoarele căi :

— folosirea unui regim adecvat de reactivi ;

— realizarea unor condiții optime de aerație ;

— aplicarea, în locul flotației obișnuite, a flotației cu aer degajat din soluție.

3. Regimul de reactivi adecvat flotației minereurilor foarte fine

Am arătat că particulele foarte fine exercită o acțiune stabilizatoare asupra bulelor de aer care, adăugîndu-se la acțiunea spumantului, are ca urmare producerea unei spume prea voluminoase și persistente, cu caracteristici defavorabile unei flotații suficient de selective. De aceea s-a cercetat posibilitatea obținerii unei spume corespunzătoare prin reducerea adaosului de spumant, pînă la suprimarea lui completă.

Pe de altă parte am arătat că din punct de vedere teoretic apare necesar un consum ridicat de colector în cazul materialului de finețe înaintată. Este însă de așteptat ca acest consum ridicat de colector să poată fi în mod apreciabil redus, executînd condiționarea tulburelii cu colector nu în starea de diluare la care se execută flotația, ci la o diluție mult mai redusă. Reducerea cantității de colector necesare, realizată în acest fel, este o urmare a faptului că fixarea ionilor de colector la suprafața mineralelor este condiționată de o anumită concentrație minimă a lor în faza lichidă a tulburelii minerale. Această concentrație minimă se poate realiza cu un consum de colector cu atît mai mic, în raport cu greutatea minereului tratat, cu cît raportul solid-lichid al tulburelii este mai mare, adică cu cît tulbureala respectivă este mai îngroșată.

Cercetările experimentale au fost executate cu material complet dezasociat, aflat în întregime sub 30μ (circa 48 % < 10μ) și anume cu amestecuri de galenă și cuarț, blendă și cuarț și galenă, blendă și cuarț.

Experimentările efectuate au permis a trage următoarele concluzii:

— se impune renunțarea la folosirea spumantului, utilizarea lui împiedicînd realizarea unei separări selective;

— este necesară folosirea unor cantități mult mai ridicate de colector decît în cazul flotației obișnuite; consumul de colector a putut fi redus la circa 1,5 kg/t, la flotația galenei și la 1,75 kg/t, la flotația blendei, prin condiționarea tulburelii în stare îngroșată;

— este necesar un timp de condiționare a tulburelii cu colector, mai mare decît în mod obișnuit;

— experimentările au arătat că blenda fin măcinată nu plutește cu xantat etilic de sodiu decît după o prealabilă activare cu $CuSO_4$, cantitatea optimă necesară fiind de 2 kg/t. Timpul optim de condiționare a tulburelii cu $CuSO_4$ este scurt (circa 3 min); mărirea acestui timp a dus la micșorarea extracției de Zn din concentratul zincos. Aceasta se datorește probabil faptului că pelicula de sulfură de cupru, care se formează la suprafața particulelor fine de blendă, nu este suficient de stabilă;

— pentru a putea obține extracții de substanță utilă în concentrat convenabile, este necesară o durată prelungită de flotație.

Flotînd în aceste condiții amestecul de galenă, blendă și cuarț — avînd caracteristicile granulometrice arătate anterior — s-au obținut rezultatele din tabela 1.

Pentru a avea o imagine mai completă asupra desfășurării flotației particulelor foarte fine de galenă și blendă, s-a analizat din punct de vedere cinetic acest proces.

Vom reda în rezumat această analiză pentru flotația diferențială a amestecului galenă-blendă-cuarț.

În acest scop, pe baza rezultatelor unor experimentări de flotație efectuate în condițiile de lucru stabilite anterior, s-au calculat coeficienții K_x ai vitezei de flotație, folosind [3] relația:

$$m_x = 100\ \psi_x\ (1 - e^{-K_x t}), \qquad (3)$$

care exprimă extracția de substanță utilă m_x pentru o clasă granulometrică cu dimensiunea x, în funcție de timpul de flotație t.

În această relație ψ_x este raportul dintre numărul de particule de substanță utilă flotabile din clasa granulometrică x și numărul de particule care corespund conținutului de substanță utilă a clasei respective, sau cu alte cuvinte extracția maximă de substanță utilă.

Cum în cazul materialului cu care s-a lucrat $\psi_x = 1$, valoarea coeficientului K_x s-a calculat cu formula:

$$K_x = \frac{\ln 100 - \ln (100 - m_x)}{t}, \qquad (4)$$

care rezultă din relația (3).

Pentru a aprecia comportarea la flotație a întregului material comparativ cu comportarea diferitelor clase granulometrice care îl compun, s-a calculat și coeficientul K corespunzător

Tabela 1

Produse	Timp de colectare a concentratului, min	Greutatea produsului, %	Conținut de Pb, %	Conținut de Zn, %	Extracție de Pb, m_{Pb}, %	Extracție de Zn, m_{Zn}, %
Concentrat de galenă	12	27,10	47,52	3,01	88,50	6,30
Concentrat de blendă	12	30,05	2,88	38,25	5,90	88,80
Steril	—	42,85	1,83	1,62	5,60	4,90
Alimentare	—	100,00	14,60	12,95	100,00	100,00

întregului material, cu relația stabilită într-o altă lucrare [3]:

$$K = \frac{1}{100\ a} \sum_{1}^{n} a_x\ p_x\ K_x, \qquad (5)$$

în care:

a este procentul de metal util al minereului;

a_x — procentul de metal util al fiecăreia dintre cele n clase granulometrice ale minereului;

p_x — raportul, în procente, dintre greutatea clasei granulometrice x și greutatea întregului minereu.

Valorile coeficienților K astfel calculate sînt date în tabela 2.

Tabela 2

Pentru galenă din amestecul galenă-blendă-cuarț		Pentru blendă din amestecul blendă-cuarț		Pentru blendă în timpul flotației galenei din amestecul galenă-blendă-cuarț	
clasa, μ	10^3K	clasa, μ	10^3K	clasa, μ	10^3K
30—13	7,90	30—19	7,38	30—19	0,72
13—10	3,20	19—12,5	6,37	19—15	0,18
< 13	2,46	12,5—10	2,70	< 15	0,036
< 10	2,00	< 10	2,23		
Întreg materialul	4,00	Întreg materialul	3,34	Întreg materialul	0,26

Pe baza coeficienților K_x s-au determinat curbele $m_x = f(t)$.

Aceste curbe sînt prezentate în figurile 1 și 2, în care sînt trasate și curbele ce reprezintă variația extracției de substanță utilă m, corespunzătoare întregului material; valorile acestei extracții au fost calculate cu formula stabilită într-o lucrare anterioară [3]:

$$m = \frac{1}{100\ a} \sum_{1}^{n} a_x\ p_x\ m_x. \qquad (6)$$

Din examinarea valorilor coeficienților vitezei de flotație (tabela 2) și a curbelor din figurile 1 și 2 se pot trage următoarele concluzii:

— la flotația minereurilor fine, diferitele clase granulometrice care intră în componența lor se comportă în mod diferit: cu cît este vorba de clase granulometrice de dimensiuni mai fine, cu atît se constată la flotația lor valori mai mici ale coeficientului vitezei de flotație și deci ale extracției de metal care se obține într-un anumit timp;

— se constată că în special clasa < 10μ prezintă proprietăți de flotație inferioare celorlalte clase granulometrice.

Pentru a putea trage unele concluzii privitoare la selectivitatea procesului de flotație diferențială galenă-blendă, au fost determinați și coeficienții K_x ai vitezei de flotație a blendei în timpul flotației galenei, corespunzători diverselor clase granulometrice, precum și valoarea coeficientului K al vitezei de flotație corespunzătoare întregii cantități de blendă flotată în

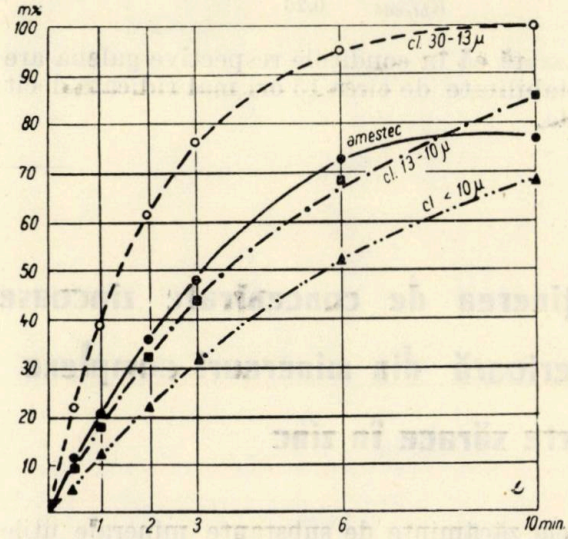


Fig. 1

timpul flotației galenei. Valorile coeficienților K astfel calculate sînt date în tabela 2.

Din tabela 2 se observă că între coeficienții vitezei de flotație K, corespunzători diferitelor clase granulometrice de galenă pe de o parte, și cei corespunzători unor clase granulometrice de blendă, apropiate ca mărime, pe de altă parte, există diferențe apreciabile, în sensul că coeficienții K pentru blendă prezintă valori mult mai mici.

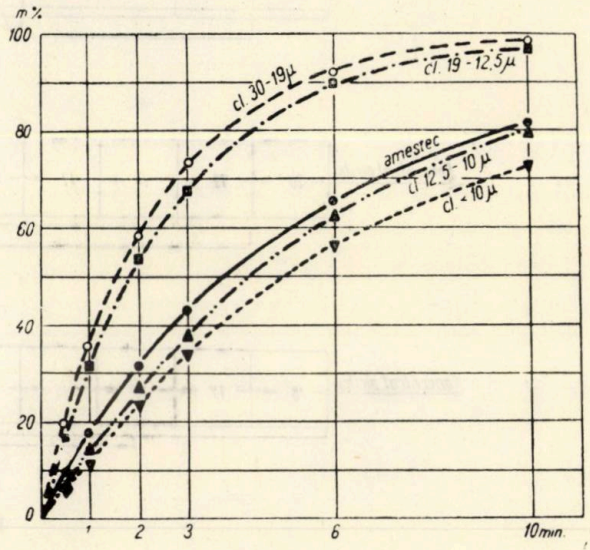


Fig. 2

Dacă se ia în considerare întregul material, observăm că, în condițiile de flotație în care s-a lucrat, s-a reușit să se realizeze o flotabilitate

relativă a galenei față de blendă ce poate fi apreciată prin raportul :

$$\frac{K_{galenă}}{K_{blendă}} = \frac{4}{0{,}26} = 15{,}4,$$

care arată că în condițiile respective galena are o flotabilitate de circa 15 ori mai ridicată decît blenda.

Calculînd același raport numai pentru fracțiunea foarte fină, obținem :

$$\frac{K_{gal\,<\,13\mu}}{K_{bl\,<\,15\mu}} = \frac{2{,}46}{0{,}036} = 68.$$

Rezultă deci că în condițiile de lucru arătate s-a realizat o flotabilitate relativă a galenei față de blendă cu deosebire ridicată în cazul fracțiunii foarte fine, ceea ce de altfel s-a urmărit.

Obținerea de concentrate zincoase de calitate superioară din minereuri complexe foarte sărace în zinc

Ing. **VI. VASILOV**,
ing. **C. BUCIU** și
ing. **MARIA POP**

Unele zăcăminte de substanțe minerale utile din bazinul minier Baia Mare au un conținut redus de metale pentru a căror valorificare cît mai complexă colectivul de preparatori din regiunea Maramureș, mergînd pe linia trasată prin Directivele celui de-al IX-lea Congres al Partidului Comunist Român, a căutat și a găsit noi căi și metode de prelucrare. Un astfel de exemplu îl constituie zăcămîntul de minereuri complexe de la una dintre exploatările miniere ale trustului unde, din cauza conținutului foarte scăzut în zinc, acest element nu a fost recuperat în trecut.

În cursul cincinalelor I și II, cît și în anii premergători acestora, prin încercări izolate s-a reușit ca în unele perioade de timp, din minereul foarte sărac în zinc de la o exploatare să se realizeze, fie extracții de zinc relativ ridicate în concentrate de zinc de calitate inferioară, fie extracții de zinc scăzute în concentrate de calitate acceptabilă, însă niciodată nu s-au putut obține concomitent, atît extracții de zinc ridicate, cît și concentrate de calitate superioară.

Acest obiectiv a putut fi atins treptat, în ultimii ani, prin aplicarea unui complex de măsuri, care a constat din modificări în natura

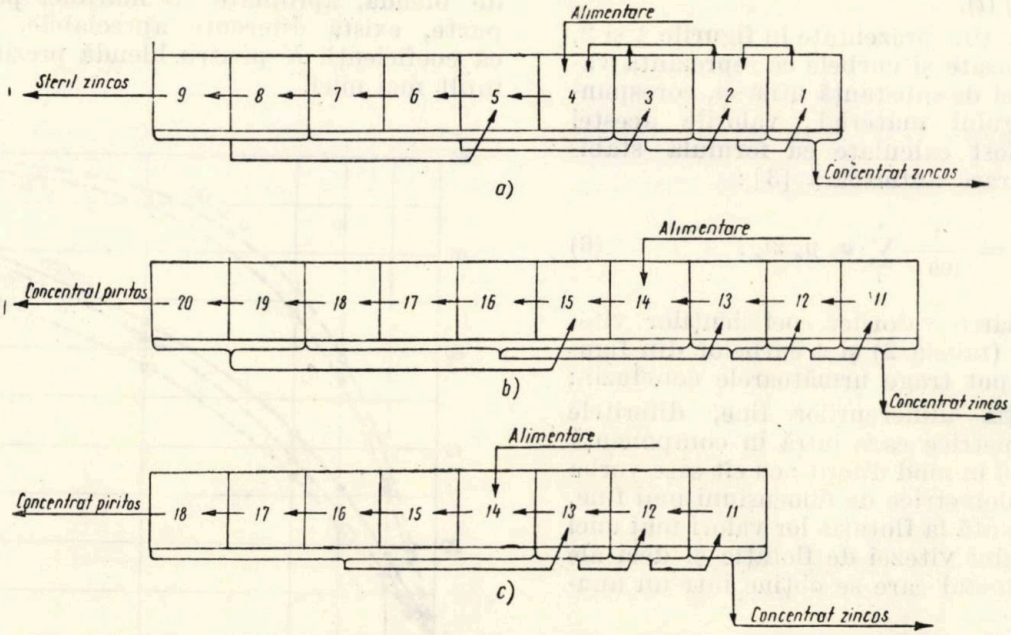


Fig. 1

consumului și locul de dozare a reactivilor de flotație, ca și în modificări ale circuitelor și ale metodei de flotare.

Măsurile au fost aplicate treptat, începînd cu jumătatea anului 1962, și duse la bun sfîrșit la finele anului 1964, astfel încît efectul lor se

reflectă integral în rezultatele anului 1965, atît în ceea ce priveşte nivelul extracţiei în zinc, cît şi calitatea concentratelor de zinc preschimbate.

În anul de comparaţie (1962) obţinerea concentratului de zinc din tulbureală se realiza prin flotaţie selectivă, cu circuitul de flotare arătat în figura 1 a şi cu regimul de reactivi dat în tabela 1.

Tabela 1

Denumirea reactivului	Locul de adăugare	Consum, g/t	pH
Sulfat de cupru	steril plumbos	162	
	celula 4	81	
	total	243	
Xantat etilic de sodiu	steril plumbos	13	
Oxid de calciu	reflotarea I	220	9,5
	reflotarea II	220	9,5
	total	440	

Indicii medii realizaţi în anul 1962, în condiţiile de lucru de mai sus, sînt redaţi în tabela 2.

Tabela 2

Conţinut de zinc, %					Extracţia în zinc, %
minereu	concentrat plumbos	concentrat zincos	concentrat de pirită	steril	
0,70	4,4	42,5	1,51	0,13	42,9

Prima măsură, care a dus la îmbunătăţirea indicilor de extracţie şi de calitate, a constat din renunţarea în anul 1963 la flotaţia selectivă a blendei şi introducerea metodei de flotaţie colectivă a blendei şi piritei, urmată de separarea lor selectivă.

Schema circuitului de separare a concentratului de zinc din concentratul colectiv de blendă şi pirită, precum şi regimul de reactivi utilizaţi, sînt cuprinse în figura 1b, respectiv în tabela 3, în care valoarea *p*H-ului se referă la întregul circuit de separare unde a fost dozat reactivul depresant.

Tabela 3

Denumirea reactivului	Locul de adăugare	Consum, g/t	pH
Sulfat de cupru	flotare colectivă	197	
Xantat etilic de sodiu	flotare colectivă	72	
	celula 18	10	
	total	82	
Oxid de calciu	celula 14	600	10
	celula 12	440	10
	total	1 040	

Indicii instalaţiei din anul 1963 realizaţi în condiţiile de lucru de mai sus s-au îmbunătăţit în raport cu indicii din anul 1962, conform tabelei 4.

Tabela 4

Perioada	Conţinutul de zinc, %					Extracţia în zinc, %
	minereu	concentrat plumbos	concentrat zincos	concentrat de pirită	steril	
1962	0,70	4,4	42,5	1,51	0,13	42,9
1963	0,76	4,8	45,5	0,96	0,14	51,5

Se constată că factorul care a influenţat favorabil în cea mai mare măsură extracţia în zinc a fost reducerea cu 5,5 kg/t a pierderilor de zinc din concentratul piritos, care reprezintă o extracţie în greutate ridicată.

Calitatea concentratului de zinc a fost îmbunătăţită pe de o parte datorită faptului că — în circuitul de reflotare unde în anul 1962 se foloseau celule de 1 m³, iar în anul 1963 celule de 2,8 m³ — acţiunea depresantă a hidratului de calciu asupra piritei s-a manifestat un timp mai îndelungat, iar pe de altă parte, datorită unui consum mai mare de depresant.

În vederea îmbunătăţirii în continuare a indicilor de extracţie şi de calitate, în cursul anului 1964 au fost iniţiate şi aplicate noi măsuri, care au dus la realizarea obiectivului propus.

Cele mai importante dintre aceste măsuri care au influenţat favorabil indicii de extracţie şi calitate au fost:

— reducerea volumului de flotare din circuitul de separare a concentratului de zinc, de la 10 la 8 celule, prin suprimarea circuitului de produse medii, format din celulele 17 şi 18, care au fost utilizate la mărirea timpului de flotare a galenei şi calcopiritei (fig. 1c);

— consumul specific de oxid de calciu mărit în raport cu anul 1963, fiind dozat în întregul circuit.

Regimul de reactivi folosit este redat în tabela 5.

În condiţiile de lucru de mai sus, calitatea concentratului de zinc şi extracţia de zinc în

Tabela 5

Denumirea reactivului	Locul de adăugare	Consum, g/t	pH
Sulfat de cupru	flotare colectivă	189	
Xantat etilic de sodiu	flotare colectivă	72	
	celula 18	10	
	total	82	
Oxid de calciu	celula 14	1 000	10,5
	celula 12	780	10,5
	total	1 780	

anul 1964 s-au îmbunătăţit simţitor în raport cu anul 1963, conform tabelei 6.

Cauzele principale, care au influenţat în mod favorabil cei doi indici, au fost reducerea con-

Tabela 6

Perioada	Conţinutul de zinc, %					Extracţia în zinc %
	minereu	concentrat plumbos	concentrat zincos	concentrat de pirită	steril	
1963	0,76	4,80	45,5	0,96	0,14	51,5
1964	0,68	3,73	48,3	0,75	0,13	59,6

ţinutului de pirită din spuma zincoasă trimisă în circuitul de reflotare, ca urmare a măririi *p*H-ului în circuitul primar şi de refulare, de la 10 la 10,5, şi a suprimării circuitului de produse medii, a cărui spume cu conţinut foarte ridicat în pirită şi foarte scăzut în blendă nu au fost reintroduse în circuitul primar.

La finele anului 1964 şi începutul anului 1965, a fost pusă în aplicare o altă măsură a cărei efect s-a manifestat în procesul tehnologic, în tot cursul anului 1965. Măsura a constat din reducerea cu aproximativ 50 % a consumului de xantat din circuitul flotaţiei colective a blendei şi piritei, ca urmare a unei redistribuiri a acestui reactiv în circuitul respectiv.

Regimul de reactivi folosit în cursul anului 1965, atît la flotarea colectivă a blendei şi piritei, cît şi în circuitul de separare a blendei din concentratul colectiv, este redat în tabela 7.

Tabela 7

Denumirea reactivului	Locul de adăugare	Consum, g/t	*p*H
Sulfat de cupru	flotare colectivă	252	
Xantat etilic de sodiu	flotare colectivă	44	
Oxid de calciu	celula 14	1 000	10,5
	celula 12	600	10,5
	total	1 600	

Lucrînd în condiţiile de mai sus, în anul 1965 s-a putut realiza un nou salt important al indicilor de separare a blendei din minereul complex, în raport cu indicii medii realizaţi în anul 1964, conform tabelei 8.

Tabela 8

Perioada	Conţinutul de zinc, %					Extracţia în zinc, %
	minereu	concentrat plumbos	concentrat zincos	concentrat de pirită	steril	
1964	0,68	3,73	48,3	0,75	0,13	59,6
I—VII 1965	0,83	4,43	53,0	0,57	0,15	68,3

Pentru a pune mai bine în evidenţă rezultatele obţinute în perioada I—VII 1965, în comparaţie cu anul de bază (1962), redăm în tabela 9 indicii calitativi şi cantitativi ai celor două perioade.

Tabela 9

Perioada	Conţinut de zinc, %					Extracţia în zinc, %
	minereu	concentrat plumbos	concentrat zincos	concentrat de pirită	steril	
1962	0,70	4,45	42,5	1,51	0,13	42,9
1965	0,83	4,43	53,0	0,57	0,15	68,3

Din datele de mai sus se constată că aplicarea în cursul anilor 1963—1965 a complexului de măsuri menţionate a dus la obţinerea următoarelor îmbunătăţiri de indici calitativi şi cantitativi:

— calitatea concentratului zincos separat din minereul complex foarte sărac în zinc, obţinută în anul 1965, este la nivelul calităţii concentratelor zincoase obţinute din minereurile complexe cu conţinuturi de zinc de 3—4 ori mai ridicate;

— concomitent cu creşterea conţinutului de zinc din concentratul zincos, de la 42,5 la 53 %, adică cu 24 %, s-a obţinut o creştere a extracţiei în zinc de la 42,9 la 68 %, adică cu 60 %.

PROTECȚIA MUNCII ȘI TEHNICA SECURITĂȚII

Proiectarea și construirea unor aparate destinate determinării conținutului și vitezei de cedare a gazului din cărbune

Ing. D. IONESCU,
ing. I. PISO,
chim. S. BUMBĂCESCU,
dr. chim. SILVIA IONESCU,
chim. E. GÎRD,
chim. V. DUMITRESCU și
tehn. Gh. CRISTESCU

Cercetări pe linie de laborator, în mină sau pe baze analitice, în domeniul determinării conținutului și vitezei de cedare a gazului din cărbune n-au fost efectuate pînă în prezent în țara noastră. Aceasta constituie o lacună în cunoașterea conținutului de gaze (CH_4, CO_2, N_2, H_2 etc.) al stratelor de cărbune. Astfel de cercetări, care se află într-un stadiu destul de avansat, au fost efectuate în Franța, U.R.S.S., Belgia, R.P.P., R.F.G. etc.

Cunoașterea conținutului de metan din cărbune, pe lîngă că are o reală însemnătate în dezvoltarea rațională a producției, duce și la explicarea tuturor factorilor care condiționează acest conținut.

Astfel de cercetări sînt necesare pentru a crea, pe bază de măsurători, o imagine generală asupra condițiilor de gaze care există într-un anumit bazin, mină sau strat, pentru dezvoltarea științei despre gazele de mină (domeniu atît de puțin cercetat în țara noastră) în sensul lămuririi unor legi generale ca : dependența proprietăților de sorbție ale cărbunelui de gradul de metamorfism și componența petrografică, de umiditate și temperatură etc.

Studierea sistematică a proprietăților cărbunilor are repercusiuni asupra îmbunătățirii măsurilor și metodelor de tehnica securității. Astfel, proprietatea cărbunelui de a conține gaz determină mărimea și intensitatea degajărilor de gaze în lucrările miniere, proprietatea cărbunelui cu viteze diferite de cedare a gazului influențează predispoziția stratului spre erupții instantanee, rezistența mecanică a cărbunelui determină cantitatea de praf ș. a.

Rezolvarea acestor probleme are mare importanță la alegerea metodelor de deschidere a zăcămintelor, folosirea sistemelor de exploatare, mecanizarea minelor, la întocmirea hărților de metan care mai departe servesc pentru clasificarea stratelor de cărbune după pericolul de CH_4, proiectarea rațională a minelor din punctul de vedere al aerajului și degazării.

I. Gazele din stratele de cărbuni

Stările de existență ale gazului în cărbune sînt :

1 — *starea liberă* — gazul umple porii, fisurile, golurile din cărbune ;

2 — *starea de sorbție* (legat) :

— starea de absorbție, în care gazul parcă este dizolvat în cărbune, el pătrunde în interiorul rețelei cristaline ;

— starea de adsorbție, cînd moleculele de gaz sînt reținute la suprafața cărbunelui sub forma unei pelicule de gaz condensat ;

— starea chimică în care gazul, pe lîngă că pătrunde în interiorul rețelei (absorbție), intră cu cărbunele într-o acțiune reciprocă de tipul unei reacții chimice (chemosorbție).

Cea mai mare cantitate de gaz din cărbune se află în stare de adsorbție, deoarece este legată direct de suprafața totală a cărbunelui, inclusiv a porilor, despre care se știe că este foarte mare. Gazele sorbite pe cale chimică nu joacă în general un rol important în bilanțul de gaz sorbit. Capacitatea cărbunelui de a sorbi și reține gazele depinde de schimbarea condițiilor fizice, gradul de metamorfism, componența chimică a cărbunelui și variază astfel :

a — se mărește cu creșterea gradului de metamorfism și a presiunii gazului ;

b — se micșorează cu creșterea temperaturii, a umidității, a conținutului de cenușă a cărbunelui, a conținutului în substanțe volatile.

Capacitatea de sorbție a cărbunelui față de diferite gaze se prezintă astfel :

— bioxidul de carbon este sorbit de cărbune în cantitățile cele mai mari ;

— metanul este sorbit în cantități mai mici ;

— N_2 este sorbit în cantitățile cele mai mici ;

— H_2 este sorbit în cantități minime ;

— Heliul practic nu este sorbit de cărbune.

II. Metode moderne de determinare a metanului din cărbune

Literatura de specialitate indică o serie de metode de determinare a cantităţii de gaze sorbite de cărbune dintre care atrag atenţia în mod deosebit metodele volumetrice, gravi-

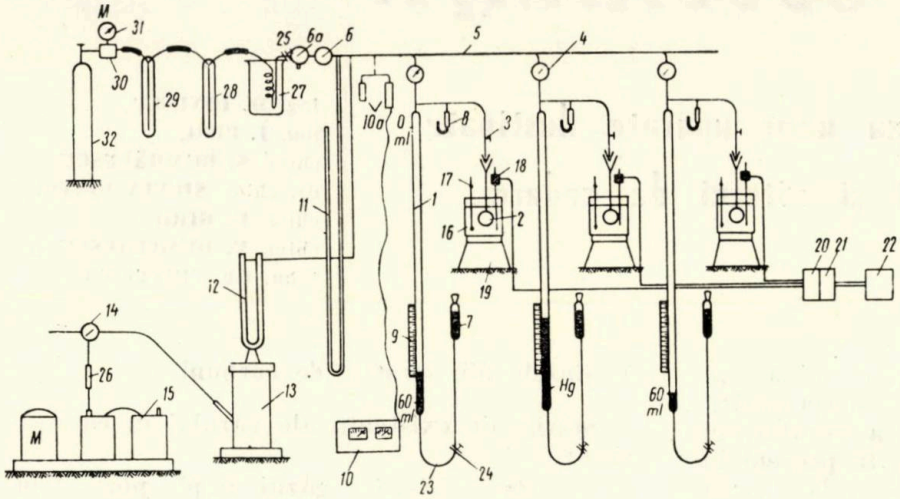


Fig. 1

metrice, combinate şi, într-o anumită măsură, cele analitice.

La determinarea bilanţului total de gaz, un rol important îl joacă formele de stare liberă, absorbită şi adsorbită, ale gazului.

Dintre metodele de analiză cunoscute o largă aplicare are *metoda volumetrică*, care constă în aceea că volumul de gaz măsurat se raportează la cantitatea de cărbune cîntărit. După ce s-a stabilit echilibrul dintre ele, adică atingerea punctului cînd cărbunele nu mai soarbe gaz, se determină volumul de gaz nesorbit de cărbune. Din diferenţă se determină apoi cantitatea de gaz care a fost sorbită de cărbune. Dificultatea principală constă în determinarea exactă a volumelor de gaz, în stabilirea spaţiului liber (adică a spaţiului aparatului şi porilor cărbunelui) şi în menţinerea temperaturii constante în timpul experienţei.

Principiul metodei volumetrice a fost utilizat în străinătate la elaborarea a două procedee de determinare a capacităţii de sorbţie a cărbunelui faţă de metan la presiunea atmosferică. Primul procedeu se bazează pe o instalaţie de analiză complexă în a cărei dotare intră aparate complicate. Procedeul al doilea, denumit şi simplificat, cere o aparatură care poate fi procurată sau confecţionată cu mijloace proprii.

Ambele procedee, la care experimentările se fac la presiuni mici (1 atm), permit efectuarea cercetărilor într-o aparatură executată din sticlă şi totodată dau rezultate mai sigure decît determinările efectuate la presiuni înalte (50, 80 şi uneori 1 000 atm).

Posibilităţile constructive la noi în ţară au permis aplicarea procedeului simplificat în care scop s-a trecut la proiectarea şi executarea unei instalaţii de analiză adecvată scopului urmărit.

III. Instalaţia de analiză pentru determinarea conţinutului de metan din cărbune la presiunea atmosferică prin metoda sorbţiei

1. *Descrierea instalaţiei şi prezentarea datelor constructive* (fig. 1 şi 2)

La elaborarea proiectului şi la punerea lui în aplicare au conlucrat Staţia de cercetări pentru securitatea minieră — Petroşeni şi Institutul de fizică atomică — Bucureşti.

Baza aparatului o constituie o biuretă de gaze de care este legat un vas de sorbţie. Cantitatea de metan sorbit se determină pe cale volumetrică la presiunea de 760 mm col. Hg şi la o anumită temperatură. De obicei un aparat este alcătuit din două sau trei biurete de măsurare a volumelor de gaz şi dintr-un număr similar de vase de sorbţie.

Deoarece măsurătorile trebuie să se facă la diferite temperaturi, în anumite condiţii de

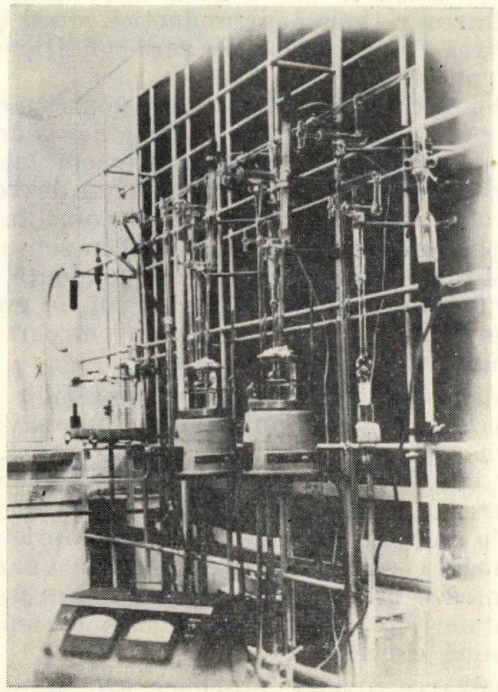


Fig 2

vidare şi purificare a gazelor, aparatul a fost dotat în consecinţă cu părţile anexă respective.

În componenţa instalaţiei intră :

— aparatul de analiză propriu-zis (din sticlă razoterm) ;

— sistemul de alimentare cu gaz (CH_4, CO_2, N_2 etc.) şi de reducere a presiunii gazului la valoarea de lucru din aparat (1 atm);

— sistemul de purificare al CH_4 prevăzut cu soluţie de uscare (vas Dewar cu CO_2 solid dizolvat în toluen), cu absorbant de oxigen (soluţie bazică de pirogalol sau altă substanţă mai eficientă) şi un absorbant de CO_2 (soluţie de KOH);

— sistemul de creare, în instalaţie, a vidului înaintat (de la 10^{-2}—10^{-4} mm col. Hg): pompă de vid pentru vacuum preliminar, pompă de difuzie cu ulei, capcană pentru azot lichid etc.;

— instalaţie de termostatare pentru încălzirea şi menţinerea temperaturii la o valoare constantă: agitator cu încălzitor (60—80°C), termometru de contact pentru reglarea temperaturii între 0 şi 100°C şi precizia ±1°C, relee, redresor etc., precum şi partea de acţionare a pompelor de vid şi a altor anexe;

— aparataj pentru controlul vidului creat: manometru deschis, combitron (termovacuumetru), vacuumetru mic închis;

— aparataj pentru măsurarea presiunii şi temperaturii atmosferei locului de efectuare a cercetărilor.

Revenind asupra aparatului de analiză propriu-zis este necesară o scurtă descriere a lui şi prezentarea unora din datele constructive calculate. În componenţa aparatului, executat din sticlă razoterm, intră:

— biuretă de măsurare a volumelor de gaz (capacitate 60 ml, precizie 0,1 ml, lungimea 800 mm şi diametrul 10 mm);

— vasul de sorbţie în care se introduce proba de cărbune (capacitatea părţii sferice 8 ml);

— robinete cu două căi, cea de-a doua cale realizată prin partea inferioară a trunchiului de con, în scopul creşterii etanşeităţii;

— linia comună de vid şi metan cu diametrul de 10—12 mm;

— robinet distribuitor cu trei căi pentru conectarea la aparat a sistemului alimentare-purificare cu gaz sau a instalaţiei de vidare;

— sticlă de nivel (compensare) cu înălţimea de 120 mm şi diametrul de 30 mm;

— vacuumetru mic (închis) pentru controlul vidului în zona vasului de sorbţie (cu înălţimea de 100 mm şi diametrul de 5 mm);

— scări de citire.

Rulajul gazului în instalaţia de analiză în timpul experienţelor se face cu ajutorul mercurului deplasat prin intermediul sticlei de nivel. Toată instalaţia a fost montată pe un stativ metalic cu dimensiunile 1,5 × 2,4 m.

2. *Metoda de determinare a conţinutului de CH_4 din cărbune*

Aceasta comportă două faze esenţiale:

A. Determinarea volumului vasului de sorbţie folosind metoda cu aer, care implică operaţii de vidare, introducere de aer, măsurări de volume de aer, corectarea acestor volume.

B. Efectuarea propriu-zisă a analizei, care pe scurt constă din:

a — introducerea în vasul de sorbţie a probei de cărbune (3—5 g cu granulaţia de 0,5—0,25 mm);

b — spălarea şlifului conic al vasului de sorbţie cu benzen şi alcool, ungerea lui cu unsoare de vid, montarea vasului la aparat;

c — evacuarea gazului existent încă în cărbune cu ajutorul pompelor de vid şi difuzie la temperatura de 70—80°C (operaţie de degazare);

d — determinarea echilibrului de sorbţie prin introducerea metanului în biureta vidată, măsurarea volumelor, introducerea apoi a metanului în vasul de sorbţie etc.; sorbţia care are loc se va face la temperaturile de 30 şi 0°C şi presiunea de 760 mm col. Hg;

e — determinare cantităţii de metan sorbit de cărbune (calcule).

În vederea verificării modului de funcţionare a instalaţiei au fost efectuate analize cu probe de cărbune colectat din straturile 5 şi 9 de la mina Lupeni. Valorile obţinute, de 1,7 şi respectiv 1,57 ml/g, sînt orientative, cu caracter experimental. După definitivarea metodei de laborator, a procedeelor de lucru în mină cît şi a calculelor matematice ce decurg din toate acestea, stabilindu-se eroarea totală a instalaţiei, cercetările vor avea caracter semiindustrial cu importante urmări asupra problemelor de degazare, aeraj, mecanizare. Se întrevede un volum mare de lucrări pentru rezolvarea problemei conţinutului de metan la minele din Valea Jiului şi Banat.

De asemenea, valorile astfel obţinute servesc în continuare la construirea izotermelor de sorbţie şi mai departe pentru întocmirea hărţilor de metan pe strate de cărbune şi mine.

IV. Aparat pentru determinarea vitezei de cedare a gazului din cărbune

În minele de cărbuni au loc adesea fenomene dinamice ce se caracterizează prin mişcări spontane ale cărbunelui, gazelor, rocilor sterile şi care se produc cu o viteză mare în cuprinsul lucrărilor miniere. Aceste fenomene sînt de intensitate diferită şi ating uneori dimensiuni catastrofale.

Aparatul serveşte pentru identificarea pericolului erupţiilor de gaze şi material mărunt pe baza proprietăţilor cărbunilor de a elibera gazele în anumite condiţii de structură a masei cărbunoase.

1. *Principiul metodei şi descrierea aparatului* (fig. 3)

În primul rînd probele de cărbune colectate din mină trebuie separate în laborator în eşantioane periculoase şi nepericuloase pe baza unei

reacţii calitative exprimată prin aşa-zisa probă de *iod* şi *iod toluol*.

În al doilea rînd, proba de cărbune clasată pentru analiză se introduce în aparat unde este vidată pentru extragerea metanului care se află în masa cărbunoasă.

Urmează saturarea cărbunelui cu metan (în prealabil purificat) pînă la o stare apropiată de starea de echilibru, la presiunea atmosferică.

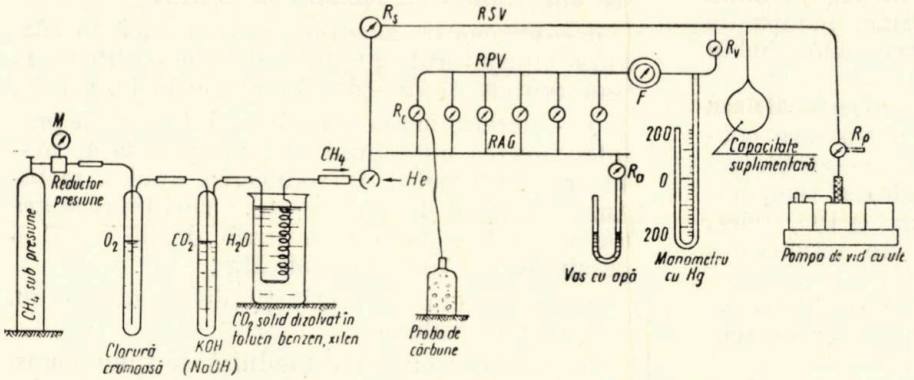


Fig. 3

Ultima fază constă în evacuarea metanului din cărbune în spaţiul liber vidat al aparatului în intervalul unui minut, însoţită de măsurarea presiunii gazului la un manometru cu mercur. După ritmul de creştere a presiunii, urmărită la instrumentul de măsurare, se apreciază viteza de cedare a metanului din cărbune.

În alcătuirea aparatului intră :

— O parte de sticlă formată din robinete cu două şi trei căi, vas cu apă în formă de U, filtru de impurităţi, vacuumetru cu mercur pentru măsurarea vitezei de cedare (diametrul 6 mm, înălţimea 400 mm), ramuri principale şi secundare de vid şi de alimentare cu gaze, capacitate suplimentară, robinet distribuitor, vase pentru probe de cărbune etc.

— Partea de vidare formată din pompa de vacuum preliminar (este necesară o rarefiere de 0,5—2 mm col. Hg).

— Partea de alimentare şi spălare a gazelor, identică cu a primului aparat.

2. *Interpretarea rezultatelor*

Între secundele 1—10 se face prima citire a vitezei de cedare a gazului din cărbune, iar între secundele 45—60 cea de-a doua citire. Diferenţa între citirea a doua şi prima se ia ca indice (viteză) de cedare a gazului din cărbune.

Ca interpretare generală se poate arăta că la o creştere a indicelui de cedare a gazului pînă la 15 unităţi, se cere o supraveghere constantă a sectorului din mina în cauză, iar cînd aceasta atinge valoarea 25 reprezintă semnalul unui pericol potenţial de erupţie de gaze şi material mărunt.

Concluzii

Construirea şi montarea instalaţiilor de determinare a conţinutului de metan din cărbune prin metoda sorbţiei şi de măsurare a vitezei de cedare a gazelor din cărbune s-au realizat în conformitate cu proiectul elaborat.

Experimentarea celor două instalaţii şi efectuarea unor analize arată următoarele :

1 — posibilitatea realizării unui vid înaintat datorită etanşeităţii bune a părţilor de sticlă executate de colectivul de sticlari de la I.F.A. — Bucureşti ;

2 — vidul realizat şi menţinut timp de 24 — 30 ore la valoarea constantă de 4×10^{-2} mm col. Hg dă posibilitate de a efectua analize de sorbţie în condiţii optime ;

3 — folosirea în viitor a unei pompe de difuzie cu ulei împeună cu capcana de detentă va permite realizarea unui vid de 10^{-4} mm col. Hg, atît de necesar în accelerarea degazării probelor de cărbune şi scurtarea timpului de sorbţie ;

4 — instalaţia de termostatare a funcţionat corespunzător prevederilor din proiect, erorile de temperatură în timpul analizelor fiind de $\pm 0{,}5°C$, între limitele admise de metodă ;

5 — rezultatele obţinute prin determinarea capacităţii de sorbţie a cărbunilor din stratele 5 şi 9 Lupeni au caracter orientativ ; parametrii urmăriţi pe toată durata de *degazare + sorbţie* au avut valori constante, suficient de precise pentru executarea unor măsurători corecte.

Construirea celor două instalaţii pune problema unei eficiente şi judicioase organizări a cercetărilor de teren şi efectuarea de analize pentru fiecare strat de cărbune în parte de la minele din Valea Jiului şi Banat, precum şi îmbunătăţirea şi chiar găsirea de noi metode de lucru în acest domeniu de cercetare.

Obţinerea unor rezultate valoroase poate depinde în mare măsură şi de cunoaşterea realizărilor obţinute în acest domeniu în alte ţări.

BIBLIOGRAFIE

]1] Ettinger, I. L. *Svoistva uglei vliaiuşcie na bezopasnost truda v şahtah* Moskva, 1961 (G.N.T.I.L.G.D).

[2] Vandeloise, R. (INICAR). *Aperçu des solutions nouvelles apportees au probleme des degagements instantanes.* Annales des mines de Belgique, nr. 2, februarie, 1965.

Note

O nouă tehnologie perfecționată a exploatării în carieră în zone cu relief abrupt

Ing. M. LEONTE

Amplasarea, construcția și exploatarea unei cariere de tip clasic în trepte și cu transport mecanic pe treaptă într-o regiune de munte cu relief abrupt, implică o serie de greutăți tehnice care contribuie la ridicarea prețului de cost al producției.

Un exemplu de asemenea situație îl prezintă exploatarea dolomitei necesare Combinatului siderurgic Hunedoara.

În scopul eliminării neajunsurilor date de tehnologia clasică de exploatare, la această carieră s-a introdus o tehnologie perfecționată, corespunzătoare condițiilor de relief, obținîndu-se rezultatele tehnico-economice favorabile expuse în cele ce urmează.

Fluxul tehnologic vechi

Perforarea se făcea cu perforatoare manuale tip CP—23 sau CP—29 în trepte de 3—4 m pînă ce înălțimea frontului ajungea la circa 80 m, realizîndu-se o treaptă în partea superioară pe o lungime de 30 — 40 m și lată de 3 m.

Prin împușcare, materialul sub greutatea proprie se transporta în canal.

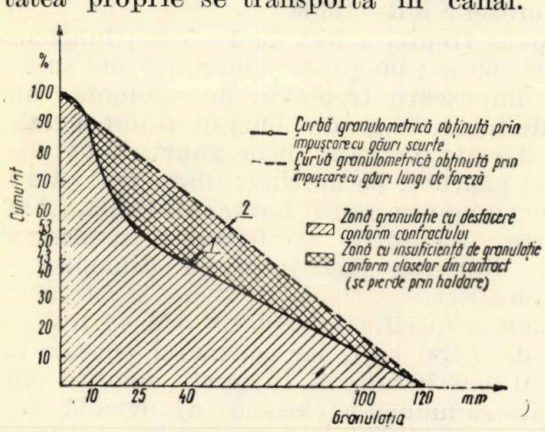


Fig. 1. Graficul curbelor granulometrice.

Din canal, pe o distanță mereu crescîndă, din cauza depărtării treptate a frontului de lucru el se transporta cu screperul la un transportor cu bandă, lung de 70 m, care alimenta stația de sfărîmare și clasare volumetrică.

Astfel, capacitatea de producție finală a fost determinată de capacitatea descrescîndă a transportului cu screperul.

Acest flux tehnologic a permis obținerea următorilor indici tehnico-economici :

— perforarea găurilor de mină cu o viteză de 22 m/mașină schimb, realizîndu-se un consum de gaură pe tona de masă minieră abatată de 0,3 m/tonă ;

— consumul de exploziv de 0,085 kg dinamită/tonă.

Din cauza găurilor de mină de lungime redusă, a liniei de minimă rezistență de circa 1 m și a distanței dintre găuri de 0,8—1 m, se obținea o curbă granulometrică foarte neomogenă, după cum se vede din figura 1.

Un alt factor de limitare a capacității de producție a carierei era și folosirea găurilor de mină scurte, care ducea la un consum specific de găuri

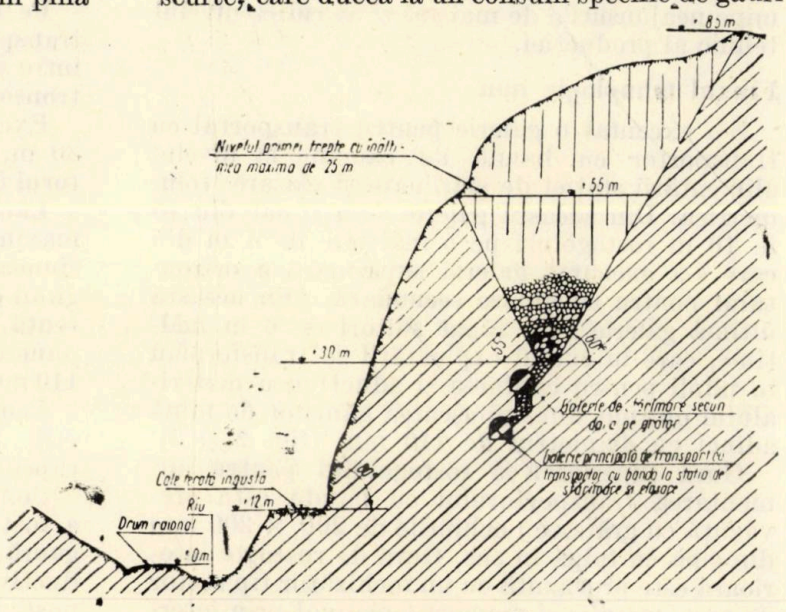


Fig. 2. Secțiune transversală.

de mină (m gaură pe tona de masă minieră) foarte ridicat.

În final, capacitatea de producție a carierei propriu-zise era în funcție de capacitatea de producție a două operații din fluxul tehnologic

și anume : capacitatea de producție a operației de excavare și capacitatea de producție a operației de evacuare și transport.

Un mare neajuns al acestei tehnologii de exploatare în carieră constă în imposibilitatea realizării condițiilor de lucru conform normelor de tehnica securității muncii.

Toate acestea au dus la proiectarea și introducerea unei tehnologii noi care trebuia să elimine neajunsurile de mai sus și să ridice nivelul tehnic al producției.

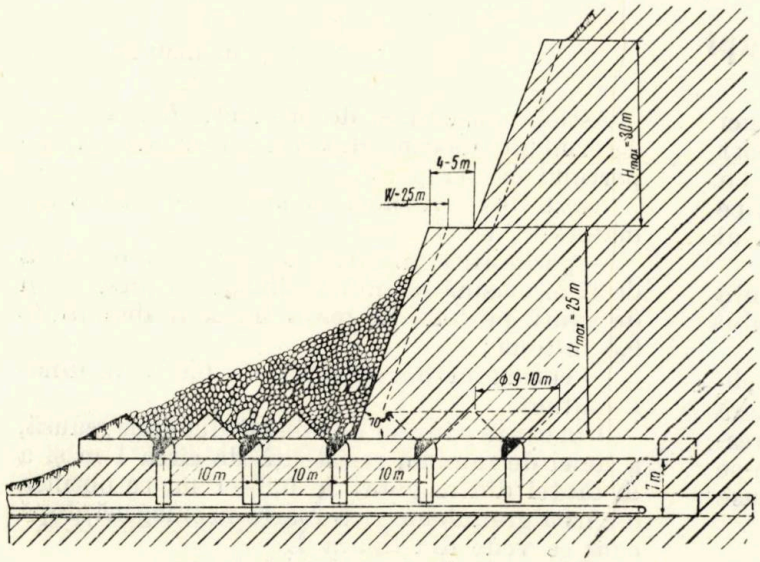


Fig. 3. Secțiune longitudinală.

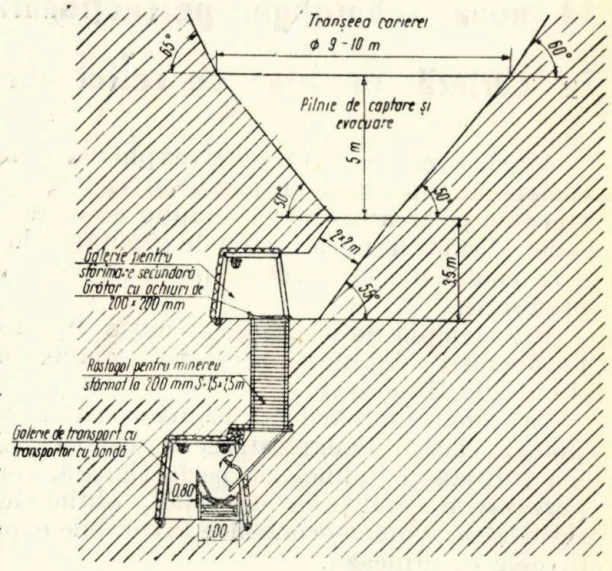


Fig. 4. Schema de construcții-montaj pentru evacuarea, sfărîmarea secundară și transportul minereului.

Fluxul tehnologic nou

S-a executat o galerie pentru transportul cu transportor cu bandă de cauciuc la nivelul alimentării stației de sfărîmare și clasare volumetrică. Din această galerie s-au săpat din 10 în 10 m rostogoluri pe o înălțime de 4 m din care s-a executat galeria superioară a orizontului pentru sfărîmare secundară. Din această ultimă galerie s-au săpat suitori de 6 m înălțime, care în cursul exploatării se transformau în pîlnii pentru captarea și aducțiunea materialului obținut din împușcarea găurilor de mină adînci cu diametrul de 110 mm (fig. 2 și 3).

Gura superioară a rostogolului pentru alimentarea transportorului cu bandă este prevăzută cu grătar cu ochiurile de 200 × 200 mm din șină cu talpa în sus. Gura de rostogol interioară este prevăzută cu un închizător tip sector de cerc, metalic și manevrat manual prin intermediul unei manivele (fig. 4).

Atît galeria de bază, cît și suitorul de minereu și galeria orizontului la sfărîmare secundă, inițial s-au susținut în lemn ; ulterior susținerea galeriilor s-a continuat cu cadre metalice tip TH și cu bandaje de beton armat, iar susținerea suitorilor — cu bolțari din beton.

Transportul cu bandă asigură transportul de la trei rostogoluri pînă la frontul carierei.

Caracteristicile benzilor transportoare au fost :

— lungimea, 110 m ;
— lățimea benzii, 800 mm,
— viteza benzii, 8 m/s ;
— capacitatea, 190 t/h ;
— puterea motorului, 18 kW.

Pe măsură ce frontul carierei se deplasează, transportorul se poate prelungi prin introducerea, între șasiul existent și capul de întindere, a unor tronsoane de șasiu cu lungimi de cîte 4 m.

Excavarea se execută în trepte înalte de 25—30 m, iar perforarea găurilor de mină cu ajutorul forezei NKR—100M.

Lățimea treptei a fost de 4—5 m ; lungimea maximă, 60 m ; lungimea minimă, 6 m ; succesiunea împușcării treptelor, descendentă ; unghiul de taluz, 70 grade ; linia de minimă rezistență, 2,5 m ; distanța între găuri, 2 m ; dispunerea găurilor, pe un rînd ; diametrul găurii, 110 mm ; lungimea găurii forate sub talpă, 1,5 m.

Pentru împușcare se folosește explozivul AM—1, inițierea făcîndu-se cu dinamită și capse electrice.

Consumul specific de exploziv AM—1 realizat a fost de 0,180 kg/t, iar consumul specific de gaură, de 0,0870 m/tonă. În aceste condiții productivitatea muncii la excavare ajungea la 66 t/post, iar capacitatea de producție a unui front dotat cu o foreză NKR—100M la 400 t/24 ore și capacitatea de producție a unei pîlnii la 500 t/24 ore.

Pe ansamblul tehnologiei noi, productivitatea muncii ajunge la 27 tone/post. Efectivul care asigură obținerea acestei productivități este compus din cinci mineri, un artificier, patru

mineri la sfărîmarea secundară, doi muncitori la alimentarea benzii de transport, deci în total 12 muncitori la un ciclu de două schimburi cu o producţie de 330 tone.

Prin vechea tehnologie s-a obţinut o productivitate maximă de 14 tone/post.

Eficienţa noii metode constă în înlocuirea evacuării şi transportului din carieră cu screperul, prin transportul gravitaţional. S-ar putea crede, la prima vedere, că datorită muncii suplimentare din subteran (sfărîmarea secundară şi alimentarea benzii) eficienţa ar avea de suferit. În realitate, prin mărirea substanţială a productivităţii muncii şi reducerea consumului de energie electrică, se obţine o reducere a preţului de cost al producţiel cu circa 45%.

Recenzii

Marian I. **Transport minier.** Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1965, 640 pagini, 514 figuri.

Cartea apărută în cadrul Editurii didactice şi pedagogice reprezintă prima lucrare de nivel superior din literatura tehnică românească ce tratează problema transportului minier.

Această lucrare apare în momentul cînd, pentru realizarea marilor sarcini în sectorul minier care decurg din Directivele celui de-al IX-lea Congres al P.C.R., se impune o preocupare deosebită pentru creşterea gradului de mecanizare în minele din ţara noastră. Aşa cum arată autorul în introducerea lucrării, procesul tehnologic de extragere a substanţei minerale utile în subteran şi în exploatări la zi este format din două faze principale şi anume : procesul de dislocare a substanţei minerale sau a rocilor din masiv şi procesul de încărcare şi transport pînă la punctul de livrare sau de depozitare. Nivelul tehnic într-o exploatare minieră este caracterizat în principal de nivelul tehnic la care se execută aceste faze ale procesului tehnologic complex de exploatare. Pentru a realiza un înalt grad de mecanizare, care să permită obţinerea unor indicatori tehnico-economici superiori pe întreaga mină, studierea transportului minier trebuie făcută strîns legat de sistemul şi de gradul de mecanizare din fronturile de lucru, de metoda de exploatare şi de metoda de deschidere, cu care se condiţionează reciproc.

Lucrarea are trei părţi :

— transportul subteran (416 pagini) ;
— transportul la suprafaţa minei (89 pagini) ;
— transportul în exploatări la zi (128 pagini).

Această împărţire permite tratarea problemelor de transport minier nu numai sub aspectul construcţiei utilajelor, ci şi strîns legat de problemele specifice ale acestor compartimente, chiar dacă ele folosesc aceleaşi utilaje.

Capitolul introductiv din partea întîia relevă trăsăturile şi particularităţile transportului subteran, condiţiile principale pe care trebuie să le îndeplinească schemele, instalaţiile şi utilajele de transport subteran şi clasificarea instalaţiilor şi utilajelor de transport subteran. În continuare se trasează, în capitole separate, toate genurile de transport folosite în subteran : transportul prin greutate proprie ; diferitele tipuri de transportoare ; instalaţiile de screper ; transportul hidraulic şi pneumatic ; transportul pe cale ferată ; mecanizarea în staţiile subterane de încărcare ; transportul personalului. Este prezentat şi un capitol privind mecanizarea încărcării şi rambleierii. Tratarea fiecărui tip de utilaj se face pornind de la principiul de funcţionare, construcţia, calculul, avantajele, dezavantajele şi domeniul de utiliazare. Partea întîia se încheie cu un capitol cuprinzînd elementele privind alegerea şi organizarea transportului subteran.

În partea a doua se prezintă mai întîi planul general şi complexul de la suprafaţa minei din punctul de vedere al problemelor de transport. În capitolele următoare se tratează : platforme şi instalaţii de primire de la suprafaţa minei ; particularităţile transportoarelor folosite la suprafaţa minei ; elevatoare ; transportoare elicoidale ; mecanizarea în staţiile de însilozare, staţiile de expediţie şi depozite ; transportul sterilului la haldă ; instalaţii de funicular. Pentru utilajele şi instalaţiile care nu au fost tratate la partea privind transportul subteran, cum sînt : elevatoarele, transportoarele elicoidale şi instalaţiile de funiculare, se dau şi elementele de calcul ale acestora.

Partea a treia începe cu un capitol introductiv, în care se fac consideraţii generale asupra particularităţilor şi importanţei mecanizării transportului în exploatări la zi, se prezintă schemele de transport folosite în exploatări la zi şi se dă o clasificare a utilajelor folosite. În continuare se tratează principalele sisteme de transport, folosite în exploatări la zi şi anume : transportul pe cale ferată, transportul cu trasportoare şi transportul auto. În afară de prezentarea utilajelor, avantajelor, dezavantajelor şi domeniul de utilizare a acestor sisteme de transport, sînt prezentate şi unele consideraţii economice. În încheierea părţii a treia sînt redate, într-un capitol, şi alte mijloace de transport folosite în exploatări la zi, cum sînt : transport hidraulic ; instalaţii de screper ; buldozere ; instalaţii de ridicat şi transportat cu cabluri.

Pentru a permite cititorului să-şi poată forma uşor o privire de ansamblu şi de analiză comparativă asupra diferitelor construcţii de utilaje şi instalaţii, autorul prezintă principiile de funcţionare şi variantele constructive pe baza unor clasificări simple, dar în care se pot încadra toate variantele de tipuri constructive de utilaje din ţară şi străinătate. Ca exemple de construcţie de utilaje sînt folosite, atît cele din ţară, cît şi cele din străinătate. Exemplele sînt alese cu discernămînt, descriindu-se tipurile de utilaje de construcţii recente. La tratarea fiecărui utilaj sau instalaţie sînt scoase în evidenţă tendinţele moderne în construcţia şi folosirea utilajului respectiv.

Prezentarea fiecărei grupe de utilaje este concretizată în final prin tabele sintetice, în care se dau caracteristicile tehnice ale utilajelor de fabricaţie românească şi a unora străine.

Deşi lucrarea este destinată în principal studenţilor Institutului de mine, fiind o lucrare cu caracter didactic, felul în care ea a fost elaborată o face utilă şi inginerilor din industria minieră, precum şi celor de la uzinele constructoare de utilaj minier.

Lucrarea este întocmită la nivel superior, iar forma explicită şi claritatea prezentării o face uşor accesibilă.

Într-o ediţie viitoare, în afara unei sporiri a tirajului, va fi necesar ca autorul să ţină seama de tendinţele de extindere a diferitelor mijloace de transport minier, revăzînd volumul unor capitole din lucrare, în funcţie de modificarea gradului de folosire în industria minieră a diferitelor sisteme de transport. În acest sens subliniem necesitatea dezvoltării mai pe larg a capitolelor referitoare la transportoare, transport cu locomotive în subteran, împingătoare hidraulice etc. În acelaşi timp va fi necesar să se restrîngă la minimum capitolele privind transportoarele oscilante, transportul cu locomotive în cariere etc.

În concluzie, se poate afirma că volumul *Transportul minier* elaborat de dr. ing. I. Marian este o lucrare de valoare, care

va putea contribui în mare măsură la pregătirea studenților de la Institutul de mine și la ridicarea nivelului profesional al inginerilor și tehnicienilor din industria minieră.

În același timp trebuie subliniat meritul Editurii didactice și pedagogice pentru calitatea deosebită a formei de prezentare, atît ca grafică, cît și din punctul de vedere al tiparului.

Ing. **P. Anton**

Spivakovski, A. O., Potapov, M. G. și Kotov, M. A. **Transportul în cariere cu ajutorul transportoarelor.**

Avantajele mari pe care le prezintă extracția substanțelor minerale utile prin exploatarea la zi față de exploatarea în subteran ca : cheltuieli specifice mai reduse, termene mai scurte de asimilare a noilor capacități de producție, grad ridicat de mecanizare și automatizare, reducerea materialului de susținere, preț de cost mai redus pe tona de substanță extrasă și securitatea muncii mărită etc., fac ca această metodă de exploatare să ia o tot mai mare dezvoltare.

Potrivit Directivelor celui de-al IX-lea Congres al P.C.R. producția de cărbune în anul 1970 va trebui să atingă cifra de 20—22 mil. tone ceea ce reprezintă aproape de două ori mai mult față de anul 1965.

În perioada 1966—1970 producția de lignit în continuă creștere, datorită avantajelor mai sus arătate, se va extrage cu precădere din exploatări la zi. Acest lucru face ca în țara noastră, în această perioadă, să se deschidă o serie de cariere de mari capacități ce vor trebui dotate cu utilaje de tăiere și transport care să satisfacă producția cerută, ținîndu-se seamă de condițiile specifice ale zăcămintelor noastre de lignit.

Tendințele de mărire a capacităților de producție și a adîncimilor de extracție, precum și crearea în ultimii ani a utilajelor de tăiere cu acțiune continuă de mare capacitate și randament a excavatoarelor cu rotoare fac ca transportul în cariere cu ajutorul transportoarelor, chiar și în momentul de față, să nu aibă concurent. Perspectivele mari de dezvoltare a acestui mijloc de transport, atît la transportul materialului de descopertare, cît și a cărbunelui și sterilului din trepte, caracterizat prin numărul redus al persoanalului de deservire ce atrage după sine o înaltă productivitate a muncii în transport ; continuitate în transport, respectiv o funcționare ritmică a tuturor utilajelor și un maxim de randament al excavatoarelor ; posibilitatea de transport pe înclinări mari (35—40°) prin folosirea transportoarelor de construcție specială ce scurtează foarte mult lungimea traseului de transport și a volumului de lucrări miniere capitale ; posibilitatea unei automatizări complexe a tuturor proceselor de extracție etc. pun în fața inginerilor și tehnicienilor minieri o serie de probleme privind perfecționarea continuă a instalațiilor existente și crearea de noi transportoare, mai perfecționate.

Apariția unei lucrări care să trateze ultimele realizări ale științei și tehnicii mondiale în ce privește transportul în cariere cu ajutorul transportoarelor sub toată complexitatea problemelor, este foarte bine venită, cu atît mai mult cu cît literatura de specialitate în acest domeniu este destul de limitată și constă doar dintr-un număr restrîns de articole apărute în reviste de specialitate sau de capitole din cărți de tehnică minieră.

Lucrarea cuprinde în cele 10 capitole un material grupat pe probleme mai importante.

În prima parte a lucrării se face o amplă descriere cu date statistice cu privire la situația și dezvoltarea transportului în cariere cu ajutorul transportoarelor cu bandă, caracteristicile constructive și funcționale ale acestora din U.R.S.S. și din alte țări cu industria minieră dezvoltată ca R.F.G., R.D.G., R.S.C. și R.P.P. Tot în prima parte a lucrării, într-un mod sistematic, sînt tratate schemele de transport din cariere și metodele de stabilire a indicilor tehnico-economici în scopul folosirii, pentru fiecare caz concret, a celui mai adecvat mijloc de transport.

O atenție deosebită se acordă în lucrare teoriei de calcul și a soluțiilor constructive și de exploatare a diferitelor subansamble ale transportoarelor, cu folosirea ultimelor cuceriri ale științei și tehnicii mondiale în acest domeniu. O atenție deosebită se acordă instalațiilor și utilajelor ajutătoare ca, instalațiile de încărcare, descărcare și cîntărirea materialului transportat, dispozitive pentru mutarea transportoarelor fără demontarea lor, precum și problemelor de automatizare și de comandă de la distanță a transportoarelor sau a liniilor de transportoare, probleme ce au un deosebit rol în mărirea siguranței și eficienței de exploatare a întregului complex de utilaje folosit.

Lucrarea tratează și particularitățile constructive, funcționale și de calcul ale transportoarelor, excavatoarelor cu rotor, ale podurilor transbordoare și ale transportoarelor speciale la care banda joacă rol de covor, iar eforturile de tracțiune sînt preluate de cabluri sau lanțuri, precum și a tansportoarelor pentru transportul pe înclinări mari pînă la 35—40°.

Prin sistematizarea materialului pe probleme mai importante, sintetizarea realizărilor tehnicii și practicii mondiale în acest domeniu, cît și prin faptul că este prima lucrare care tratează transportul în cariere cu ajutorul transportoarelor sub toată complexitatea lui, lucrarea este deosebit de utilă atît pentru inginerii și tehnicienii ocupați cu proiectarea și exploatarea carierelor, cît și pentru cei care se ocupă cu proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor de transport cu bandă, precum și pentru studenții institutelor de învățămînt superior.

Dr. ing. **V. Sîngeorzan**

DOCUMENTARE

Almgren, G şi Ullerstam, A. **Metode de betonare torcretată la Boliden** Canadian Mining Journal, nr. 8, august, 1965, p. 90—92.

Betonarea torcretată este din ce în ce mai frecvent utilizată în minele Boliden din Suedia. Pentru suprafeţe de ordinul a 10—20 m² se utilizează maşinile pneumatice, bicamerale Allhabo tip 60, cu randamente de 1,4—1,2 m³ agregat uscat pe oră, cu granulaţia maximă a agregatelor de 10 mm. Pentru suprafeţe mai mari (de peste 200 m²) se utilizează maşina Torcret S-3, cu capacitatea de 5 m³ agregat uscat pe oră şi granulaţie maximă de 15 mm.

Torcretul se aplică în general în strate subţiri (2—10 cm) combinat, după caz, cu ancore sau plasă de sîrmă.

Betonarea prin torcretare este utilizată în susţineri de galerii, puţuri, suitori, încăperi subterane, abataje etc.

În minele Laisvall serveşte la consolidarea pilierilor de minereu din abataje.

În unele mine (ca de exemlpu la Garpenberg), pentru ca muncitorii să nu lucreze sub coperiş neconsolidat, ghidarea şi controlul duzei de torcretare se face de la distanţă, prin intermediul unui braţ montat pe o maşină de încărcare Atlas Copco T4G. În cazul susţinerii prin torcretare a suitorilor, manevrarea duzei are loc printr-un sistem special, combinat cu o instalaţie de săpare tip Jora.

În procesul de torcretare, costul materialelor comportă 30%, monapera 45%, iar celelalte cheltuieli însumează restul de 25% din costul total. Comparată cu ancorarea, în cazul aceloraşi performanţe, torcretarea este mai economică şi ca atare este preferată faţă de susţinerile prin ancorare, cabluri metalice etc.

Meinecke, H. **Combaterea prafului în cazul perforării găurilor de mare diametru** Bergakademie, nr. 11, 1965, p. 683—685.

După o analiză generală a posibilităţilor de înlăturare a prafului, în cazul perforării găurilor de diametre mari, sînt expuse datele tehnice şi caracteristicile a trei instalaţii moderne pentru captarea uscată a prafului, fără pierderi de praf în atmosferă:

— Prima instalaţie, în construcţia firmei Beringer (tip HF 14/1,5), utilizează un filtru circular Standard HF 19/1,5, montat pe un şasiu carosabil. Absorbţia prafului se face printr-un ventilator, cu o capacitate ce întrece cu mult cantitatea de aer de 3—5 m³/min, care spală permanent gaura perforată. Acţionarea se face electric.

— Pentru diametre mai reduse şi viteze de perforare mai puţin ridicate se descrie instalaţia firmei Opitz (Sto 16/200), carosabilă şi acţionată de tot electric.

— Instalaţia AD-43/B a firmei Atlas Copco, pentru captarea uscată a prafului cu o greutate de numai 35 kg, este acţionată prin intermediul unei pompe (injector) pneumatice.

Se menţionează că în cazul unor instalaţii de perforare pentru găuri mari, de tipul celor sovietice BES-2 M, filtrul poate fi montat direct pe rama maşinii. Atît filtrul Standard HF 19/1,5, cît şi filtrul Opitz, sînt montabile pe instalaţii adecvate de perforare.

Nazarenko, N. P. **Direcţiile principale ale dezvoltării producţiei de cărbune la minele combinatului Donbasantraţit** Ugol Ukrainî, nr. 11, 1965, p. 9—11

Se analizează dezvoltarea producţiei de cărbune de la minele combinatului Donbasantraţit, prezentînd date concrete ale realizărilor în procesele de producţie subterane şi de la suprafaţa minelor, în anii 1958—1965.

Se arată factorii principali care au contribuit la progresul minelor, printre care sînt de menţionat:

— concentrarea lucrărilor de pregătire;
— concentrarea lucrărilor de abataj;
— mecanizarea şi automatizarea proceselor de producţie;
— măsurile tehnico-organizatorice;
— planificarea şi realizarea mai devreme a lucrărilor de reconstrucţie şi de deschidere de mine noi.

Graţie aplicării măsurilor respective s-au realizat următorii indici tehnico-economici:

— la lucrările de pregătire, în urma aplicării principiului de concentrare, înaintarea medie lunară a crescut de la 31,5 la 104,5 m, iar în ultimele 7 luni din anul 1965 viteza de înaintare a atins pînă la 106 m/lună.

De asemenea, concentrarea abatajelor a dus la mărirea sarcinei de producţie de la 148 tone în anul 1958 la 275 tone pe abataj şi zi. S-a mărit lungimea fronturilor de abataj de la 97 la 121 m, iar utilizarea combinelor a crescut cu 30%.

S-au intensificat mecanizarea şi automatizarea proceselor de producţie, s-a introdus tăierea cu pluguri, încărcarea mecanizată etc.

În urma îmbunătăţirilor introduse a crescut şi productivitatea muncii în general ajungînd în anul 1964 la 1,51 t/post de la 0,99 t/post în anul 1958.

O influenţă importantă asupra obţinerii indicilor tehnico-economici au avut măsurile tehnico-organizatorice — printre care extinderea experienţei înaintate a unor brigăzi — în urma cărui fapt productivitatea maşinilor de extragere a crescut pînă la 10 710 tone lunar, adică cu 70% mai mult decît productivitatea obişnuită.

Abramenko, T. F. şi Ponomarenko, I. I. **Mecanizarea formării haldelor de steril** Mehanizaţia i avtomatizaţia proizvodstvo, nr. 9, 1965, p. 5—6.

Se expun realizările moderne obţinute în domeniul formări haldelor, mai ales la exploatările concentrate cu producţie mare.

Prin analiza condiţiilor tehnico-economice de explatare a haldelor tip tericon s-a constatat că acestea necesită între 26 şi 70 posturi pe 1 000 t de steril haldate.

Se prezintă trei procedee de haldare plană care se consideră cea mai economică şi ca atare cea mai indicată pentru înlocuirea haldării în tericoane.

Primul procedeu constă în organizarea unei halde cu capacitate pînă la 50—60 mil. m³, prevăzută cu un funicular de pe care vagonetul, cu capacitatea de 0,8 m³, se mută în mod automat pe o ramură perpendiculară, descărcîndu-se în haldă în aşa fel ca să se formeze o depunere a sterilului în terase cu înălţimea de circa 20 m. De altfel, grosimea sterilului depus variază în funcţie de proprietăţile fizico-mecanice ale acestuia. Stratele de haldare se extind pe o suprafaţă de (600—800 m)x (300—400 m); pe măsura înălţării haldei se formează taluzul, iar la formarea terasei următoare se lasă o bermă cu o lăţime de 8—12 m.

Suprafaţa fiecărei terase (bermele şi talazurile) se plantează.

Prin acest procedeu se elimină lucrările de mare volum, de asemenea se îmbunătăţesc condiţiile igienico-sanitare de lucru.

Productivitatea muncii la haldarea plană cu ajutorul funicularului este de 51,4 t/om-oră faţă de 5,3 t/om-oră, cît se obţine la haldarea în tericon.

Cheltuielile de exploatare la haldarea plană sînt de 0,077 ruble/t faţă de 0,26 ruble/t în cazul tericonului, adică de 3,4 ori mai mici.

Al doilea procedeu de haldare mecanizată foloseşte transportoare cu benzi şi dispozitivul rotativ de haldare cu consolă.

Se consideră că cel mai potrivit dispozitiv de haldare ar fi tipul OS-1, care se caracterizează prin următorii parametri:

— productivitatea, 650 m^3/h;
— lățimea benzii, 1 200 mm;
— viteza de mișcare a benzii, 3,3 m/s;
— lungimea consolei, 75 m;
— unghiul de înclinare a consolei, 16—18°;
— unghiul de rotire în jurul axei verticale, 360°;
— puterea instalată a motoarelor, 185 kW;
— greutatea în stare de funcționare, 195 t;
— presiunea specifică pe teren, 0,46 kg/cm^2.

Dispozitivul de haldare se montează pe platformă pășitoare.

La fel ca și în primul caz, sterilul se depozitează în strate ajungînd pînă la 20 m grosime, așezate în terase cu ajutorul benzilor direcționale, pe axa unei suprafețe de (600—800 m) x (300—400 m) și al benzilor transversale avînd la capăt dispozitivul de haldare care depune în felii, în formă de sector.

Și aici se folosește metoda plantării pentru formarea spațiilor verzi pe taluzări și berme.

Nivelarea suprafeței se face cu buldozere și valțuri acționate de tractoare.

La o productivitate a complexului de 600—800 m^3/h este nevoie ca în decurs de 18—24 zile linia de transportoare să fie prelungită cu 75 m.

Procedeul al treilea se bazează pe transportoare cu benzi care se montează direcțional și transversal pe suprafața destinată pentru haldă, banda transversală fiind mutată succesiv de la o margine la alta, folosind la capăt un dispozitiv de haldare compus din cinci tronsoane demontabile cu benzi care se sprijină la un capăt, avînd la capătul celălalt un cărucior de reazem care circulă pe o șină plasată excentric, depunînd astfel prin rotire pe șină felia respectivă pe o grosime stabilită, în funcție de proprietățile fizico-mecanice (în general circa 20 m).

Pentru o capacitate de haldare de 600—800 t/h la intervale de 32—40 zile, dispozitivul cu reazem și tronsoanele de haldare necesită așezarea și demontarea a 750 m de cale monorai.

Procedeele descrise se folosesc de către întreprinderile din regiunea Magadan și din Iakuția, precum și la uzinele de preparare din Karakubsk, unde toate tericoanele au fost înlocuite prin dispozitive cu reazem și tronsoane de haldare.

Sneghirev, I. D. și Lunov, E. P. **Cercetarea stării armăturii din tubinguri de beton armat de la minele Combinatului Rostovugol** Sahtnoie stroitelstvo, nr. 10, 1965, p. 12—15.

Se analizează datele cu privire la condițiile și starea susținerii la 21 de puțuri de la minele combinatului Rostovugol, care se prezintă în felul următor:

— 32% din beton monolit;
— 63% din tubinguri din beton armat;
— 4% cărămidă și betonite;
— 1% din tubinguri metalice.

Rocile în care s-au săpat puțurile sînt gresii și șisturi argiloase care variază între 23 și 75% și gresii 15—44% din lungimea puțurilor.

Totodată s-a constatat că afluența apei în puțuri prin picurare intervine la adîncimi de la 40 pînă la 80 m, umiditatea medie în puțurile cercetate fiind de 85—90%.

Apele subterane care pătrund în puțurile verticale sînt sulfato-agresive, conținînd de la 478,9 mg/l pînă la 2 836 mg/l SO_4.

În general, mineralizarea apelor subterane variază între 993,4 și 5 565 mg/l.

Zona agresivității se află între 100 și 500 m de la suprafață.

Se face o caracterizare a susținerii din punctul de vedere al rezistenței, care de multe ori depinde și de condițiile de execuție, constatîndu-se că rezistența betonului de la tubinguri din beton armat este mai mare cu circa 100% față de betonul monolit.

Susținerea din beton monolit, în general, se prezintă satisfăcător constatîndu-se în unele sectoare goluri spălate, depuneri de sare și crăpături neînsemnate, care sînt mai frecvente în puțurile de intrare a aerului.

Cercetările efectuate asupra susținerii cu tubinguri din beton armat au arătat lipsuri cu caracter constructiv și anume nepotriviri la îmbinări ale segmenților, de 10—20 mm, care nu se pot ermetoza.

Pe de altă parte la susținerea cu tubinguri lărgirea suplimentară în rocă prezintă circa 15,8% din secțiunea liberă, plus grosimea armăturii.

Se trag următoarele concluzii:

1. Susținerea din beton monolit este în stare satisfăcătoare, avînd în unele cazuri deformări, provocate de acțiunea agresivă a apelor și crăpăturilor.

2. În cazul susținerii cu tubinguri din beton armat, în timpul săpării se fac lărgiri suplimentare mai mari (15—16%) decît la susținerea din beton monolit (10%).

3. Pentru îmbunătățirea calității susținerii din beton armat în cazul intersectării zonelor acvifere (afluența pînă la 8 m^3/h) trebuie să se adauge substanțe contra spălării cimentului. În cazul debitelor mai mari de 8 m^3/h, este necesară închiderea prealabilă a apelor. Betonul din puțurile de intrare a aerului trebuie să aibă o rezistență la înghețare corespunzătoare unui coeficient de cel puțin 150.

4. În condițiile hidrogeologice de săpare a puțurilor de la minele Rostovugol, se recomandă ca susținere de bază betonul monolit; acesta trebuie să fie introdus în spatele cofrajului mobil prin țevi.

Norenko, N. A. **Despre eficiența mecanizării și automatizării complexe la minele din bazinul Donеț** Ugol, nr. 9, 1965, p. 28—31.

Se analizează mecanizarea și automatizarea proceselor de producție de la minele din bazinul Donеț, examinîndu-se pe rînd următoarele procese de producție:

— extragerea și încărcarea mecanizată a cărbunelui și susținerea adecvată;
— mecanizarea lucrărilor de pregătire, săparea și încărcarea sterilului și a cărbunelui;
— perfecționarea transportului prin mecanizarea procesului de transport pe șine și introducerea benzilor de transport, precum și automatizarea lui;
— mecanizarea și automatizarea circuitelor puțurilor;
— automatizarea conducerii de la distanță a mașinilor și mecanismelor complexului tehnologic (sortare);
— mecanizarea și automatizarea proceselor de la haldă;
— automatizarea aerajului și a instalațiilor de evacuare a apelor;
— automatizarea lămpăriilor.

Analiza datelor obținute în legătură cu activitatea minelor complex mecanizate și automatizate a permis să se tragă unele concluzii cu privire la eficiența mecanizării și automatizării, care sînt prezentate în tabela 1.

Tabela 1

Indicii de eficiența mecanizării și automatizării complexe pe anul 1964

Indicii	Pentru minele complet mecanizate și automatizate	În anasamblu la toate minele sovnarhozului
Creșterea sarcinii zilnice de producție pe mine față de situația înainte de mecanizare și automatizare, t	881	383
Creșterea sarcinii de producție, %:		
— pentru plan de transport înclinat	67,8	18,7
— pentru puțul de extracție	69,0	41,0
Creșterea productivității medii lunare a muncitorilor de la producție, %	34,6	24,6
Reducerea volumului de lucru pe 1 000 t de producție zilnică, %	29,4	21,2
Reducerea prețului de cost a cărbunelui extras, %	12,0	4,6

Cheltuielile de investiții pentru mecanizare și automatizare se recuperează în termen de unul pînă la doi ani.

Trebuie subliniat că îmbunătățirea indicilor tehnico-economici a depins, în mare măsură, de mărirea gradului de concentrare și de intensificare a lucrărilor miniere, acestea fiind o urmare a creșterii mecanizării și automatizării proceselor de producție.

Bobîlev, A. P. ș.a. **Studiul factorilor de influență asupra slăbirii cărbunelui în abataje în cazul extragerii cu pluguri** Ugol, nr. 9, 1965, p. 21—22.

Autorii analizează condițiile necesare pentru o folosire mai eficientă a presiunii coperișului în operația de depilare a cărbunelui.

Pentru realizarea unui efect mai mare al acțiunii de depilare cu mașini și cu complexe de mașini este important a cunoaște modul de dirijare a procesului de slăbire a cărbunelui prin presiunea din coperiș.

Se examinează rezultatele cercetărilor efectuate la Institutul de mine A. A. Skocinski cu privire la slăbirea cărbunelui în timpul extragerii lui, la o mină din raionul Șahtinsk.

S-au studiat factorii de influență asupra procesului de slăbire a cărbunelui, printre care :

— lungimea frontului de abataj ;
— lățimea spațiului de la frontul de lucru ;
— procedeul de dirijare a coperișului ;
— viteza de înaintare a frontului de abataj.

Pentru fiecare factor se prezintă date și variația lor în funcție de condițiile de manifestare.

Astfel, influența lungimii frontului de abataj asupra slăbirii cărbunelui este dată de relația :

$$K_s = \frac{\sum A_1 \cdot \Delta H_i}{\overline{A} \sum \Delta H_i},$$

unde :

K_s este coeficientul de slăbire a cărbunelui ;
ΔH_i — adîncimea de înfigere a tijei aparatului de măsurat în masivul cărbunelui, proporțional cu grosimea stratului ;
$\overline{A}$ — rezistența la tăiere a masivului înainte de slăbire, kg/cm ;
A_1 — rezistența la tăiere pe o porțiune de 10 cm din masivul supus slăbirii, kg/cm.

Se menționează că indicele gradului de slăbire este dat prin valoarea inversă a acestuia (a coeficientului de slăbire).

Determinarea acestui coeficient s-a făcut pentru diferitele puncte ale frontului de abataj, în apropierea galeriilor de pregătire, la distanța de 5 m, iar în restul frontului la 10—15 m unul de altul.

În felul acesta s-a stabilit că coeficientul de slăbire din zonele din mijloc al abatajului crește spre galeriile de pregătire, ajungînd la maximum la distanța de 10—20 m de la acestea, pe urmă scade, ceea ce se vede foarte bine în diagrama respectivă.

Relativ la lățimea spațiului de la frontul de lucru, cercetările au arătat că o schimbare neînsemnată a acestei lățimi nu provoacă o influență sensibilă asupra zonei de slăbire a cărbunelui și nici nu influențează gradul de slăbire.

O influență considerabilă au rocile care atîrnă în consolă în spațiul de la frontul de lucru : cu cît se mărește distanța de la linia frontului pînă la linia de surpare, coeficientul de slăbire se micșorează ; în cazul de față pentru distanțele respective de 4,5 pînă la 14 m, valoarea coeficientului de slăbire a scăzut de la 0,63 pînă la 0,38.

S-a constatat că în cazul dirijării coperișului prin prăbușire totală, gradul de slăbire a cărbunelui este mai mare decît în cazul dirijării prin rambleiere parțială.

Se arată variația coeficientului de slăbire pentru procedeele amintite de dirijare a coperișului, care confirmă concluzia respectivă.

În continuare se expune influența vitezei de înaintare a frontului de abataj asupra slăbirii cărbunelui.

Astfel, în abatajul frontal nr. 211 (mina Iujnaia nr. 2) mărirea vitezei de la 0,07 pînă la 0,65 m/h a provocat o influență importantă asupra micșorării gradului de slăbire a cărbunelui.

În concluzie se precizează următoarele :

— gradul de slăbire a cărbunelui în mijlocul frontului de abataj este mai mare decît la hotarele lui ;

— zona de influență a lucrărilor de pregătire asupra gradului de slăbire a cărbunelui se limitează pe distanța de 25—50 m ;

— în afara zonei de influență a lucrărilor de pregătire în general, gradul de slăbire rămîne aproape constant, avînd tendința de mărire spre mijlocul frontului de abataj ;

— pentru a obține o utilizare mai eficientă a acțiunii slăbirii, se recomandă o lungime a frontului de abataj de 100 m ;

— o dată cu mărirea lățimii spațiului de la frontul de lucru, gradul de slăbire crește ;

— dirijarea coperișului prin prăbușire are efect mai mare asupra slăbirii cărbunelui decît în cazul rambleierii parțiale ;

— în unele cazuri, pentru cărbune cu rezistența mecanică ridicată (pînă la 154 kg/cm²), mărirea vitezei de înaintare a abatajului a provocat creșterea rezistenței la marginea frontului din zona lucrului cu plugul.

Temoin, A. **Examinarea critică a îmbogățirii umede și uscate a minereurilor de fier mai ales prin seaparație magnetică și statică** Revue de l'industrie minerale, nr. 47, 1965, p. 405—416.

Se expun principiile de bază a separației uscate magnetice într-un cîmp puternic și se descriu construcțiile separatorilor Salzgitter S și DP. Se remarcă că la mărirea dinților rotorului de la 3 pînă la 6 mm, extracția de fier în concentrat și calitatea acestuia se măresc grație concentrației fluxului magnetic într-un număr mai mic de puncte, cu toate că tensiunea medie a cîmpului se reduce din cauza măririi lățimii între dinți. Se prezintă rezultatele experiențelor cu minereu de hematită pentru diferite dimensiuni ale dinților.

Pentru minereurile oolitice s-au propus separatoarele tip S.

Se mai prezintă tabela indicatorilor tehnologici obținuți la îmbogățirea a zece sorturi de minereuri diferite la instalația de prăjire magnetizantă Lurgi.

Pentru minereuri magnetice hematitice fin diseminate se recomandă schema combinată, care include următoarele operații principale : măcinarea pînă la 0,2 mm, două reprize de separație uscată magnetică în cîmp slab : separația uscată magnetică a produsului nemagnetic, prăjirea cu reducere a produsului nemagnetic, măcinarea în continuare a produsului prăjit împreună cu concentratul magnetic de la repriza a doua pînă la — 0,06 mm și separația magnetică umedă în cîmp slab cu două rafinări a concentratului. Avantajele schemei : calitatea superioară a concentratului și consumul mic de apă.

Se mai observă că separatoarele Salzgitter pot lucra cu materiale a căror temperatură atinge 100°.

Semenov, V. S. **Experiența exploatării transportoarelor cu bandă la cariere în timpul iernii** Gornîi Jurnal, nr. 11, 1965, p. 50—51.

Se expune experiența transportului cu benzi în timp de iarnă obținută la exploatarea cărbunelui din Gluhoveț unde zăcămîntul are grosimea de 8—35 m, umiditatea de 17—23% și este acoperit cu depuneri cuaternare în grosime de 1—10 m.

Pentru îmbunătățirea indicilor de lucru a benzilor de cauciuc s-au luat următoarele măsuri :

— s-a înlocuit căptușirea din aluminiu a tamburelor de ghidaj cu bandă de cauciuc, ceea ce a eliminat înghețarea tamburelor și alunecarea benzii ;

— s-a redus lungimea transportorului KL 3—50 pînă la 150 m reducîndu-se prin aceasta atîrnarea benzii de pe

tamburul de acționare care este deosebit de periculoasă în timpul de iarnă;

— pentru curățirea benzii de transport s-au folosit tambure de decalare și de deviere, executate în forma unei colivii de veveriță, care îngheață mai puțin.

În timpul zăpezii, ploii și vîntului puternic se folosesc niște obloane așa cum se arată în schiță.

Prin măsurile indicate, cheltuielile de transport cu bandă s-au redus, transportul în bandă fiind mai ieftin față de cel cu cale ferată cu 39%.

Sustov, N. V. ș.a. **Folosirea încărcăturilor dispersate la lucrările de împușcare** Sahtnoie stroitelstvo, nr. 10, 1965, p. 25—26.

Se face analiza tehnico-economică a procedeelor obișnuite de împușcare la o mină de cărbuni în comparație cu procedeul experimentat al încărcăturilor dispersate.

S-au efectuat 382 de încărcături la lucrările în curs de execuție, urmărind pe rînd efectele schimbării unor parametri pentru aceleași condiții.

Pe lîngă diferite forme ale simburilor de împușcare, în pană sau prismatic, s-au experimentat lungimea găurilor și adîncimea lor, constatîndu-se că cele mai bune rezultate s-au obținut cînd gaura centrală era cu 15—20 cm mai adîncă și se împușca în rîndul al treilea.

Cele mai bune rezultate s-au obținut la experimentarea folosirii încărcăturilor dispersate, aplicînd goluri între cartușe de exploziv, intervale în lungimea de 8 cm.

Rezultatele încercărilor sînt caracterizate prin următorii indicatori:

— coeficientul de utilizare a găurilor, 0,80—0,88;
— consumul de exploziv scade cu 26%;
— scăderea cheltuielilor de muncă cu 11,5%;
— prăfuirea aerului de mină se reduce de 2 pînă la 3 ori.

Perfilov, K. P. **Extracția reniului din minereurile de cupru și din concentrat** Metallurghia, (culegere Prelucrarea complexă a materiei prime polimetalice), 1965, p. 369—371.

Este elaborată tehnologia extracției hidrometalurgice a reniului direct din concentrat înainte de topirea lui. Experiențele semiindustriale s-au efectuat într-o instalație care se compune din trei mașini de flotație Mehanobr—3 cu o capacitate de 1 t/zi de concentrat. Adăugînd la concentrat 3% sodă și 4—5% var, în decurs de 3—5 ore la încălzirea pînă la 90°, se poate trece în soluție pînă la 60% reniu; în cazul raportului S : L = 1 : 3 se obțin soluții care conțin 5 mg reniu/l.

Din asemenea soluții reniul se extrage prin adsorbție folosind cărbune activ. La adăugarea de 5% de piroluzită (care reduce formarea în soluție a tiosulfaților) se mărește extracția reniului în soluție în medie cu 10%. S-a stabilit că procentul de extracție a reniului din materia primă este condiționat prin agitație și aerare.

Farmer, W. I. și Attewell, P. B. **Studiul pătrunderii rocilor cu ajutorul unui jet de apă de mare viteză** International Journal of Rock Mechanics and Mining Science, **2**, nr. 2, iulie, 1965, p. 135—153.

Autorii prezintă cercetările efectuate în scopul proiectării sistemului de realizare a jetului, a determinării forței de impact în vederea pătrunderii în rocă și a condițiilor de pătrundere a jetului de apă. Unul din dispozitive permite realizarea unor viteze de 5 000—12 500 mm/s într-o rocă cu rezistență relativ redusă.

Rezultatele cercetărilor au dovedit că cel mai indicat injector este cel care realizează un jet filar. Și în acest caz însă se constată o reducere a gradului de pătrundere pe măsura creșterii distanței de pătrundere.

* * * **Analiza automată a minereului pe parcursul fluxului tehnologic** Mining and Minerals Engineering, **1**, nr. 12, august, 1965, p, 457—460.

Sistemul de analiză automată continuă a minereului într-un flux de preparare s-a experimentat la o uzină de preparare a unui minereu de cupru.

În acest scop s-a folosit un spectrometru cu mai multe canale, bazat pe fluorescența radiațiilor Röntgen și prevăzut cu un calculator electronic, ce permite ca determinarea și prezentarea rezultatelor să se facă concomitent. Cu ajutorul acestei instalații se pot analiza continuu conținuturile pe șase linii de flotație a minereului de cupru, raportul conținutului de cupru față de cel de fier din circuitele de steril etc. Se descriu principiile de bază ale analizei prin fluorescență cu raze Röntgen și aparatajul folosit, modul de recoltare continuă a probelor și cel de prezentare a rezultatelor analizei.

REVISTA MINELOR, organ al Ministerului Minelor și al Consiliului Național al Inginerilor și Tehnicienilor din Republica Socialistă România — Redacția și administrația, București, str. General Budișteanu nr. 11 bis, Raionul 16 Februarie, telefon 16.79.28. Revista este editată de Oficiul de documentare și publicații tehnice al Ministerului Minelor. Abonamentele se primesc la administrația revistei. Instituțiile pot achita abonamentele pentru biblioteci și cabinetele tehnice în contul nostru de virament 024002. B.N. a Republicii Socialiste România. Filiala 30 Decembrie. Tarif pentru întreprinderi: 100 lei anual; tarif pentru muncitori, tehnicieni și ingineri: 30 lei anual. Costul unui exemplar 5 lei. Tiparul: I.P. „Informația", str. Brezoianu nr. 23—25, București. c. — 3060

43413

R E V I S T A M I N E L O R

ANUL XVII Nr. 2 FEBRUARIE 1966

СОДЕРЖАНИЕ

Гурэу А. *Геологические структурные исследования в целях расширения поисковых работ на месторождении Алтын Тепе*

Описывается состояние геологических исследований месторождения Алтын-Тепе и микротектоническая характеристика месторождения и окружающих пород. Отмечается связь месторождения с кристаллическими сланцами и рекомендуется расширение геологических исследований в зоне кристалических сланцев.

Ионеску М. и Фодор Д. *Литологическое строение и физико-механическая характеристика окружающих пород угольных пластов шахты Лоня*

Рассматриваются физико-механические свойства окружающих пород пластов 3, 4 и 5 шахты Лоня—бассейн Валя Жиулуй и взаимозависимость между ними и их литологическими свойствами.

Паки Е. и Симионеску А. *Опыт применения металлического крепления в лавах шахт Валя Жиулуй*

Приводятся статистические данные о добыче угля в угольном комбинате Валя Жиулуй в период 1959—1965 г.г. при различных системах крепления.
Представлена динамика добычи из лав, даются результаты испытаний металлического крепления в лавах.

Губер Пану И. и Панделеску К. *Флотационное обогащение тонко-вкрапленных руд* (I)

Рассматриваются главные причины неудовлетворительных результатов флотации тонко-вкрапленных руд и приводятся результаты исследований, выполненных авторами с целью улучшения флотации таких руд путем использования соответствующего режима реагентов, достижения оптимальных условий аэрации и т.д.

Василов Вл., Бучиу К. и Поп Мария. *Получение высококачественных цинковых концентратов из комплексных руд с низким содержанием цинка*

Описываются мероприятия предпринятые на флотационной фабрике для улучшения показателей извлечения и качества цинковых концентратов, получаемых из руды с низким содержанием цинка.

Ионеску Д., Пизо И.и.др. *Проектирование и конструкция приборов для определения содержания и скорости выделения газа из угля*

Результаты работ выполненных в стране по конструкции приборов служащих для определения содержания газа в угле и скорости его выделения.

ЗАМЕТКИ

Леонте М. *Улучшение технологии открытой разработки при сложном рельефе поверхности карьера*

РЕЦЕНЗИИ

ДОКУМЕНТАЦИЯ

INHALT

Gurău, A. *Strukturelle geologische Untersuchungen zwecks fortlaufender Prospektierung der Lagerstätte von Altîn-Tepe*

Nach Darlegung des gegenwärtigen Standes der geologischen Untersuchungen von Altîn Tepe, werden die mikrotechnischen Kennzeichen dieser Lagerstätte und deren Nachbargesteine beschrieben.
Als Schlussfolgerung werden weitere Untersuchungen entlang der Kontakte mit kristallinen Schiefern empfohlen, nachdem vermutlich Beziehungen zu diesen Schiefern bestehn.

Ionescu, M. und Fodor, D. *Studie über die lithologische Beschaffenheit und die physikalisch-mechanischen Eigenschaften des Hangend — und Liegendgebirges der Kohlenflöze des Grubenbetriebes Lonea*

Im Aufsatz werden die physikalisch-mechanischen Eigenschaften des Hangend — und Liegendgebirges der Flöze No 3, 4 und 5 des Grubenbetriebes Lonea in Verbindung mit deren lithologischen Eigenschaften untersucht.

Paki, E. und Simionescu, A. *Erfahrungen mit stählernem Ausbau in den Strebbauen des Jiutales*

Auf Grund einer sich auf die Struktur der im Zeitraum 1959—1965 erzielten Kohlenförderung des Jiutaler Kohlenkombinates beziehenden Statistik, wird die Entwicklung der aus den Strebbauen gewonnenen Förderung dargelegt und anschliessend daran die Ergebnisse der mit Stahlausbau in diesen Abbauen unternommenen Versuche bekanntgegeben.

Huber Panu, I. und Pandelescu, C. *Untersuchungen über die Schwimmaufbereitung sehr feinkörniger Erze* (I)

Es werden die hauptsächlichen Ursachen der unbefriedigenden Schwimmaufbereitung sehr feinkörniger Erze untersucht und einige in den letzten Jahren zwecks Verbesserung des Ausbringens unternommenen Versuche beschrieben. Anschliessend daran werden die von den Verfassern diesbezüglich unternommenen Versuche mitgeteilt, bei denen folgende Wege eingeschlagen wurden: qualitäts — und mengenmässig entsprechende Verwendung von Flotationsmitteln, Schaffung optimaler Bedingungen für die Belüftung der Trübe und Flotation mittels Luftausscheidung aus der Trübe (Druckluftapparate).

Vasilov, Vl., Buciu, C. und Pop Maria *Zinkkonzentrate hoher Qualität aus sehr armen, komplexen Zinkerzen*

Es werden die bei einer Flotationsanlage, bei der Aufbereitung sehr armer Zinkerze, zwecks Verbesserung des Ausbringens und der Qualität des Zinkkonzentrates angewandten technologischen Massnahmen mitgeteilt.

Ionescu, D., Piso, I. und Andere: *Entwurf und Bau einiger für die Bestimmung des Gasgehaltes und der Entgasungsgeschwindigkeit der Kohle notwendigen Apparate*

Im Aufsatz werden die Ergebnisse mit der in unserem Land gebauten und für die Bestimmung des Gasgehaltes der Kohle erforderlichen Laborapparatur bekanntgegeben.

NOTIZEN

Leonte, M. *Eine verbesserte Technologie der Gewinnungsarbeit in Tagbauen, in Gegenden mit abschüssigen Erhebungen*

REZENSIONEN

DOKUMENTIERUNG

SOMMAIRE

Gurău, A. *Recherches géologiques structurales pour la prospection extensive du gisement d'Altîn-Tepe*

Après avoir décrit le stade actuel de la recherche géologique à Altîn-Tepe, l'auteur présente les caractères microtectoniques du gisement et des roches encaissantes. Pour conclure, on établit le rapport qui existe entre le gisement et les schistes cristallins et on avance la proposition d'élargir les recherches sur les contacts des schistes cristallins.

Ionescu, M. et Fodor, D. *L'étude de la constitution lithologique et des caractéristiques physico-mécaniques des roches du toit et du mur des veines de charbon à la mine de Lonea*

On fait l'analyse des propriétés physico-mécaniques des roches situées au toit et au mur des veines 3, 4 et 5 du charbonnage de Lonea et on établit la dépendance avec les propriétés lithologiques de celles-ci.

Paki, E. et Simionescu, A. *L'expérience acquise par application du soutènement métallique dans les longues tailles des charbonnages de Valea Jiului*

On présente les données statistiques structurales de la production réalisée par le Combinat charbonnier de Valea Jiului depuis 1959 jusqu'en 1956, en soulignant l'évolution de l'extraction par de longues tailles chassantes et en relevant les résultats expérimentaux acquis par application du soutènement métallique dans ces tailles.

Huber Panu, I. et Pandelescu, C. *Recherches concernant la flottation des minerais très fins (I)*

Les auteurs passent en revue les principales causes qui influencent défavorablement la flottation des minerais très fins, soulignant les résultats des recherches entreprises dernièrement pour l'amélioration du procédé. Sont présentées ensuite les recherches effectuées par les auteurs même, ayant comme but l'amélioration des résultats obtenus à la flottation des minerais très fins, par les voies suivantes : application d'un régime adéquat des réactifs, réalisation des conditions optimales d'aération, application de la flottation avec de l'air dégagé de la solution.

Vasilov, Vl., Buciu, C. et Pop Maria. *L'obtention des concentrès zincifères de haute qualité en partant des minerais très pauvres en zinc*

Sont indiquées les modifications technologiques appliquées dans une usine de traitement en vue d'améliorer les indices extractifs ainsi que la qualité des concentrés zincifères, obtenus d'un minerai très pauvre en métal.

Ionescu, D., Piso, I. et autres. *L'établissement du projet et la construction de certains appareils servant à déterminer la teneur et la vitesse d'échappement du gaz des veines de charbon*

Dans cet article sont présentés les résultats de l'activité de recherche entreprise en vue de réaliser en Roumanie l'appareillage de laboratoire nécessaire à la détermination de la teneur en gaz du charbon.

NOTES

Leonte, M. *Une méthode perfectionnée d'exploitation à ciel ouvert en terrains fort escarpés*

COMPTES—RENDUS

DOCUMENTATION

CONTENTS

Gurău, A. *Structural-geological research for the prospection in extension of the Altîn-Tepe depozit*

After displaying the actual stage of geological research at Altîn-Tepe, the author presents the microtectonical characteristics of the depozit and of the surrounding rocks. As conclusion it is indicated the link existing between the mineral deposit and the crystalline schists and suggests the extention of prospecting along the lines of contact of the crystalline schists.

Ionescu, M. and Fodor, D. *Study of the lithologic constitution and of the phisico-mechanical characteristics of the rocks forming the roof and floor of the coal seams at Lonea pit*

The physical and chemical properties of the rocks forming the roof and floor of nr. 3, 4 and 5 seams is analysed, pointing out the dependency of such on their lithological properties.

Paki, E. and Simionescu, A. *Experience with metallic support in longwall faces in the Jiu Valley basin*

The paper presents a statistics of the composition and structure of the coal output between 1959 and 1965 of the Coal Trust of the Jiu Valley, bringing out the evolution of the coal output of the longwall faces. Further, the paper presents the results obtained with metallic support on such faces.

Huber Panu, I. and Pandelescu, C. *Research on the flotation of very fine ores* (I)

The paper analyses the main causes of the unsatisfactory flotation of very fine ores pointing out the results of research carried out during the past years for improving flotation. The authors present also the results of their own research for better results on the flotation of fine ores by making use of a proper regime of reagents, optimum canditions of aeration and flotation by air given off from solution.

Vasilov, Vl., Buciu, C. and Pop Maria. *Obtaining high quality zinc concentrates from complex ores, very poor in zinc*

The paper presents the technological steps applied at a flotation plant for improving the extraction and quality indexes of the zinc concentrates obtained from a very poor ore.

Ionescu, D., Piso, I. and others. *Projecting and construction of apparatus to determine the content and yealding speed of gas from coal*

The paper presents the work carried out to realize in our country the laboratory apparatus necessary to ascertain the gas content of coals.

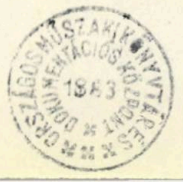
NOTES

Leonte, M. *A better technology in opencast workings in zones with abrupt relief*

REVIEW

DOCUMENTATION

I. P. I., c. 3060



Agregatul COBRA cu motor
pentru perforare și sfărîmare
fabricat de ATLAS COPCO — Suedia

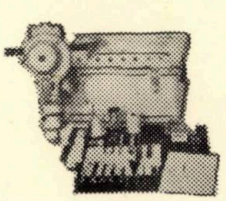
Un model nou
ușor de manevrat

Agregatul Cobra, creat de uzinele Atlas Copco, acționat cu motor cu benzină, este o mașină universală destinată lucrărilor grele în terenuri dificile. A fost conceput pentru perforarea rocilor (avansare netă de 23 cm/min cu tăiș de diametrul de 29 mm în granit tare), pentru sfărîmare și burare. Prin simpla schimbare a poziției unei manete, se efectuează trecerea mașinii de la operația de perforare la cea de sfărîmare-burare și vice-versa. Cîntărind numai 25 kg, agregatul cuprinde în construcția lui un compresor de aer pentru suflarea cu aer a găurilor de mină în timpul perforării. Agregatul Cobra este ușor de transportat și manevrat.

Vast domeniu de utilizare

Agregatul Cobra este ambalat într-o cutie portabilă prevăzută cu compartimente pentru diferite scule și anexe ca: sfredel, buratorul de balast, daltă pentru asfalt, picuri, burator și cazma.

Aceste scule permit ca agregatul Cobra să aibă posibilitatea unor utilizări variate la perforarea rocilor, în lucrări miniere, pentru burarea traverselor, în prospectări, precum și în multe alte domenii.



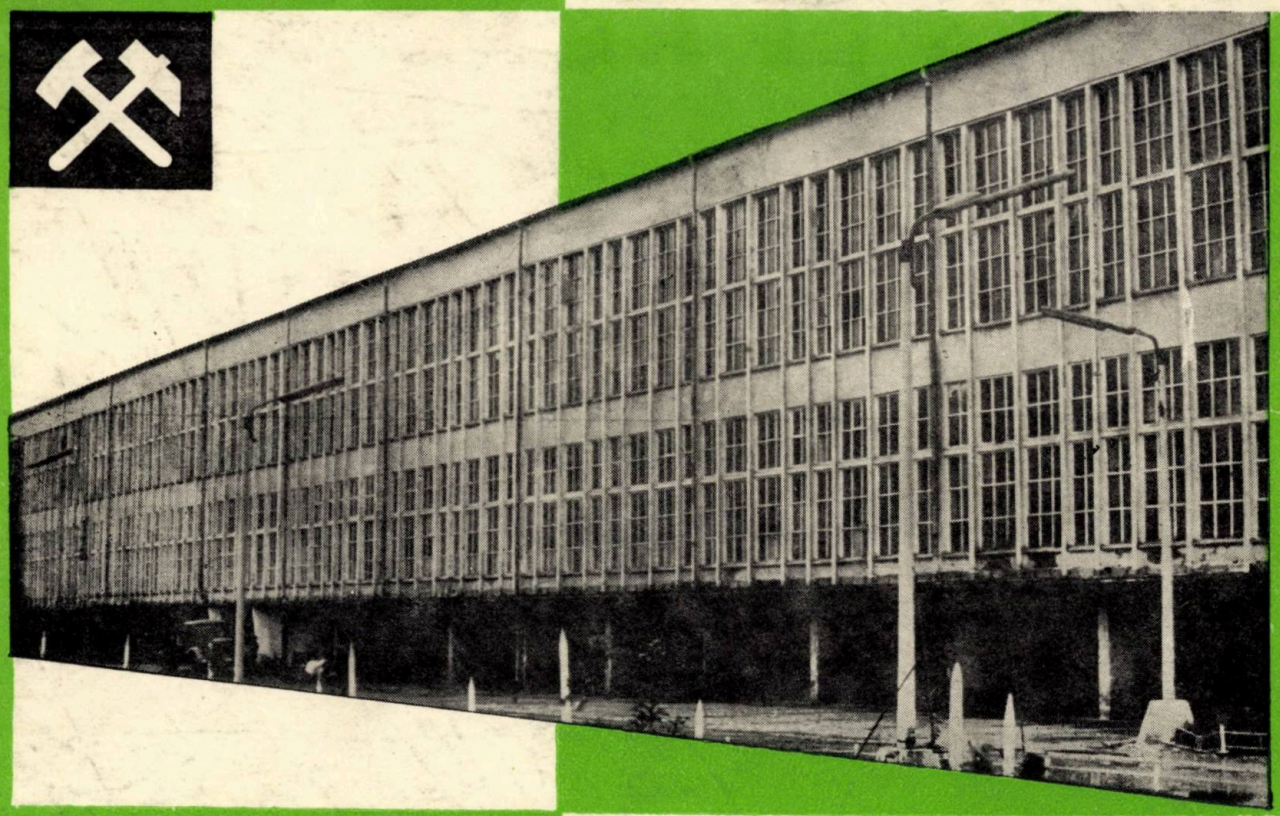
Atlas Copco

Documentația tehnică se trimite la cerere

A se adresa la

ATLAS COPCO AB,
STOCKHOLM 1, SUEDIA

1966 APR 25



FLOTAȚIA CENTRALĂ

TRUSTUL MINIER

BAIA MARE

E 1433

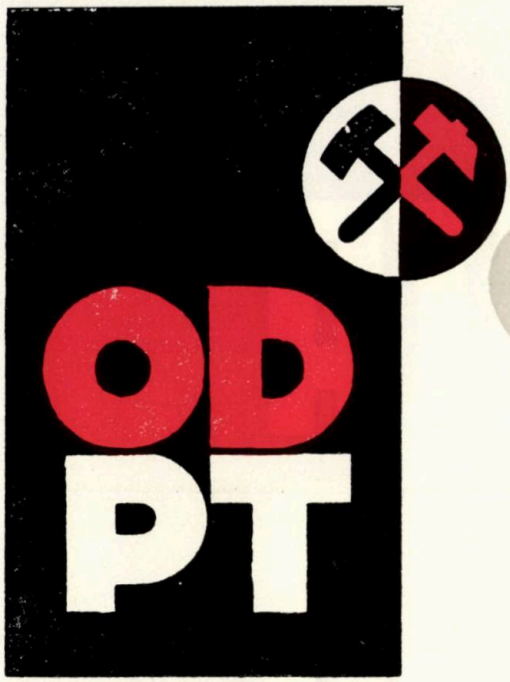
REVISTA MINELOR

3

MARTIE
1966

BUCUREŞTI

VOLUMUL XVII • PAGINA 85 — 128



MINISTERUL MINELOR

OFICIUL DE DOCUMENTARE ŞI PUBLICAŢII TEHNICE

Bucureşti ● str. General Budişteanu nr. 11 bis ● raion 16 Februarie
telefon 16 79 28

ODPT elaborează şi editează, în scopul informării şi documentării operative a inginerilor şi tehnicienilor din industria minieră, următoarele publicaţii: REVISTA MINELOR, cu apariţie lunară; COLECŢIA DE CAIETE DOCUMENTARE (şase titluri, care apar lunar sau trimestrial), conţinînd: noutăţi tehnico-economice din industria minieră mondială; materiale selecţionate prezentate la diferite congrese şi simpozioane internaţionale; schimb de experienţă din ţară şi străinătate; invenţii, inovaţii; brevete; utilaje noi etc.

ODPT efectuează pe baza comenzilor de la unităţile miniere şi terţi: lucrări de sinteză pe teme date; cercetări bibliografice; editări de manuale pentru cursurile de perfecţionare ale muncitorilor minieri; materiale de propagandă pentru protecţia muncii (afişe, pliante etc.); traduceri ş. a.

ODPT multiplică: instrucţiuni, acte normative, norme de lucru etc. pe bază de comenzi.

ODPT produce la comanda unităţilor: filme cinematografice de scurt metraj, pe 16 mm, conţinînd instructaje privind tehnica securităţii şi protecţia muncii şi tehnica nouă în minerit, precum şi copii de filme din aceste domenii.

ODPT execută: microfilme, diafilme, diapozitive, fotocopii, precum şi alte lucrări din domeniul foto-cinematografic necesare unităţilor miniere.

OFICIUL DE DOCUMENTARE ŞI PUBLICAŢII TEHNICE

REVISTA MINELOR

ORGAN AL MINISTERULUI MINELOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENIOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ANUL XVII Nr. 3 1966

CUPRINS

		Pag.
Dimofte, C. şi Mareş, I.	**Observaţii geologice şi geochimice asupra unui afloriment de mineralizaţie polimetalică din Munţii Făgăraş**	85— 90
Cazacu, V.	**Limita tehnico-economică a exploatării în cariere (I)**	90— 96
Huber Panu, I. şi Pandelescu, C.	**Cercetări privind flotaţia minereurilor foarte fine (II)**	96—103
Jurca, Gh.	**Influenţa conţinutului în substanţe utile ale minereurilor asupra indicilor de preparare**	104—106
Neagu, Fl. şi Niţescu, Tr.	**Rezolvarea unor probleme de aeraj minier cu ajutorul teoriei grafelor**	106—111
Coculescu, M., Pătraşcu, M. şi Bitir, P.	**Reductoare de presiune în reţelele de apeduct din subteran**	111—114
Ianăş, A.	**Calculul economic al extracţiei prin puţ cu instalaţii acţionate după sistemul GM. Consideraţii asupra reducerii preţului de cost al extracţiei**	115—123

DOCUMENTARE

COMITETUL DE REDACŢIE

Conf. ing. LUBENESCU DAN, laureat al Premiului de Stat, redactor responsabil; ing. BIRSAN TRAIAN, redactor responsabil adjunct; ing. ANTON PETRE; ing. BĂLTĂREŢU RAUL; geol. GURĂU ANDREI; prof. dr. docent HUBER PANU ION, membru corespondent al Academiei R.S.R.; ing. MILIŢESCU ERACLE; ing. MOGHIOROŞ EMERIC; ing. NEAGU FLOREA; prof. dr. ing. POPA ARON; ing. POPESCU F. GABRIEL; ing. SCRIPAŢ VĂSILE; ing. ŞONCODI CORIOLAN; ing. VALVARIC NICOLAE

MAGYAR ÁSVÁNYTANI TÁRSULAT * DOKUMENTÁCIÓS KÖNYVTÁR *

REVISTA MINELOR

ORGAN AL MINISTERULUI MINELOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ANUL XVII Nr. 3 1966

GEOLOGIE

Observaţii geologice şi geochimice asupra unui afloriment de mineralizaţie polimetalică din Munţii Făgăraş*

C. DIMOFTE şi I. MAREŞ

In lucrarea de faţă sînt expuse rezultatele cercetărilor geologice şi geochimice efectuate de autori asupra unei iviri de mineralizaţie polimetalică situată pe valea Nişului — Turnul Roşu din Munţii Făgăraş.

Cercetările geologice cu caracter general asupra regiunii au fost întreprinse de P. Lehmann (1881), G. Primics (1884), R. Hoffman (1885), L. Mrazec şi G. M. Murgoci (1897), St. Popescu (1902), L. Marzec (1903) [1], M. Reinhard (1909) [2], St. Cantuniari (1926), O. Schmidt (1930) [3], A. Streckeisen (1934) [4], St. Ghica-Budeşti (1940) [5] ş.a.

Cercetări mai recente în Munţii Făgăraş, dintre care unele cu caracter mai de detaliu asupra unor zone restrînse în care apar şi iviri de mineralizaţii, au întreprins prof. D. Giuşcă (1942) [6], prof. V. Manilici (1948) [7] geolog N. Gherase (1952), ing. V. Scripăţ-Florescu şi ing. O. Scripăţ-Florescu (1953) [8] ş.a.

Lucrări recente (1964) asupra regiunilor învecinate din vestul văii au fost publicate de geolog Marcela Dessila-Codarcea [11]. Din anul 1956 în Munţii Făgăraş au lucrat echipele Comitetului geologic conduse de geolog R. Dimitrescu [12], care a publicat o serie de lucrări referitoare la partea estică a Făgăraşilor (1964). Asupra părţii vestice a acestor munţi unele lucrări mai recente (1962, 1963) aparţin autorilor articolului de faţă [9], [10]. Sînt de menţionat lucrările recente de redeschidere şi explorare efectuate de I.S.E.M. în sectoarele apropiate. Ultima lucrare cu privire la iviri de mineralizaţii în Munţii Făgăraş (1965) este publicată de prof. M. Socolescu şi geolog Victoria Catană [13].

Geologia şi petrografia sectorului studiat

Din punct de vedere geologic, regiunea este alcătuită dintr-un complex de micaşisturi, şisturi sericitocloritoase, şisturi cuarţitice micacee uneori cu clorit, amfibolite şi şisturi amfibolice din seria Făgăraş a grupei Getice; sectorul cercetat este situat în versantul nordic al Munţilor Făgăraş. Prospecţiuni pentru sulfuri polimetalice s-au efectuat în perimetrul situat între dealurile Grohotişului şi Ghica Porcului, străbătut de valea Nişului (fig. 1 şi 2).

În cadrul sectorului cu mineralizaţii, şi mai ales în partea sa sudică, predomină micaşisturile, şisturile micacee cuarţitice şi cuarţitele micacee, uneori cu granaţi, adesea diaftorizate. Partea sudică a sectorului este constituită, pe lîngă rocile amintite mai sus, şi din roci amfibolice şi uneori din şisturi sericitocloritoase (diaftorite).

Direcţia generală a şisturilor este aproximativ NE — SV, înclinarea lor fiind cuprinsă între 40 şi 80° (busola centezimală), totdeauna spre nord. Structura geologică se prezintă sub forma unui monoclin care face parte din flancul nordic al anticlinalului versantului nordic al Munţilor Făgăraş.

În amonte cu 5 m de aflorimentul cu mineralizaţie şi în aval cu 5 — 20 m, apar zone de brecii tectonice, care pun în evidenţă o linie

* Lucrarea a fost primită la redacţie în luna octombrie 1965

tectonică concordantă cu direcţia rocilor, descoperită în prelungire şi mai la vest, pe valea Satului (Turnul Roşu).

În rocile din sectorul studiat se remarcă prezenţa unor zone limonitizate, sau impregnate cu pirită, mai puţin cu calcopirită, între care, uneori, apar şi filonaşe subţiri de sulfuri polimetalice, concordante cu şistuozitatea şi fisurile din roci. O ivire mai evidentă de mineralizaţie polimetalică apare vizibilă în firul văii pe o lungime de 1,5 m şi pe o lăţime de 1,3 m, sub forma unui sistem de filonaşe şi şnururi cu grosimi de 0,5 — 8,0 cm, cantonate în cuarţite şi şisturi cuarţitice micacee diaftorizate, înconjurate de şisturi cuarţoase cloritoase cu relicte de biotit şi cu pirită.

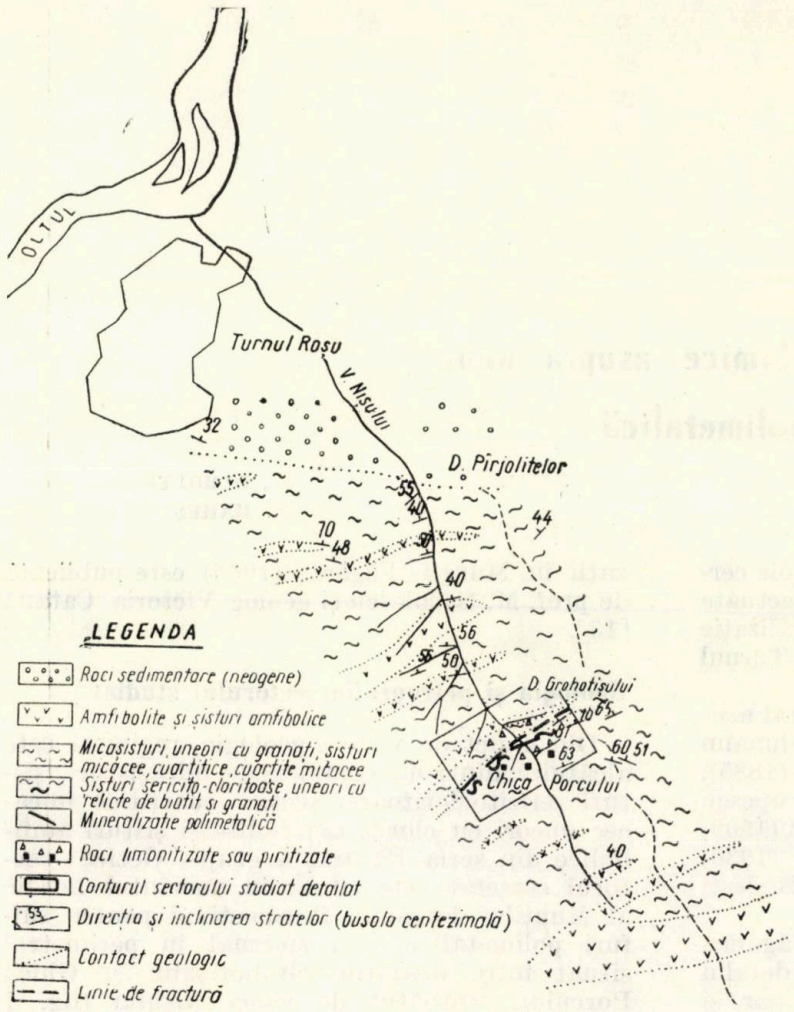


Fig. 1. Schiţa geologică a regiunii înconjurătoare a sectorului mineralizat.

Caracteristicile petrografice ale rocilor sectorului studiat sînt aceleaşi cu ale rocilor regiunii înconjurătoare, descrise de noi într-o lucrare aparte [10].

Se remarcă existenţa pe o suprafaţă restrînsă a unor roci metamorfice în facies de mezozonă, cît şi de epizonă : amfibolitic, albit-epidot-amfibolitic şi al şisturilor verzi. Ultimul este puţin reprezentat şi apare dezvoltat între roci de mezozonă. El se evidenţiază prin minerale relicte, reprezentînd deci un facies diaftoritic al rocilor mezozonale, datorat circulaţiei mai abundente a unor soluţii metamorfozante.

Compoziţia mineralogică şi chimică a mineralizaţiei de sulfuri polimetalice

Umplutura minerală filoniană este grăunţoasă, masivă, cu puţine minerale de gangă, cuarţ şi calcit. Analiza microscopică cantitativă efectuată pe o probă informativă a pus în evidenţă următoarea compoziţie mineralogică medie a mineralizaţiei de sulfuri polimetalice : blendă — 14,90%, pirită — 12,76 %, galenă — 0,40 %, ganga constă din cuarţ — 59,75%, tremolit — 6,05%, calcit — 5,83% şi puţin biotit şi clorit, toate la un loc constituind 0,31%.

Microstructura este idiomorf-grăunţoasă sau hipidiomorf-grăunţoasă în zonele piritoase, spre allotriomorf-grăunţoasă în zonele bogate în blendă şi galenă, iar uneori poikilitică. Atît pirita, cît mai ales blenda, substituie cristalele de tremolit sau se dispune paralel cu acestea.

P i r i t a se prezintă parţial în cristale idiomorfe, adesea însă în granule cu forme neregulate, care au dimensiunile aparente de 0,3 — 10 mm, frecvent de 0,6 mm. Este cimentată de blendă şi galenă ; uneori apare puţin corodată sau străbătută de blendă. Macle se întîlnesc foarte rar. Atacată cu acizi şi prin electrocoroziune, se pune în evidenţă o structură grăunţoasă a agregatelor, fără nici un fel de deformaţii cataclastice.

B l e n d a formează agregate grăunţoase cu granule xenomorfe, mai rar hipidiomorfe. Ea umple interstiţiile dintre alte minerale, mai ales tremolit şi pirită sau le cimentează. Atacată cu acizi şi prin electrocoroziune, pune în evidenţă, de asemenea, agregate grăunţoase, lipsite de deformaţii, un clivaj evident, mai rar o structură zonară şi macle caracteristice. Dimensiunile aparente ale granulelor variază între 0,5 şi 10 mm.

G a l e n a este foarte puţin reprezentată şi apare numai în granule xenomorfe, diseminate în masa celorlalte minerale, localizate pe crăpături sau în interstiţii. Dimensiunile

frecvente ale granulelor sînt de 0,1 — 0,3 mm, rar de 0,3 — 0,6 mm. Apare uneori împreună cu blenda. Ca și la mineralele precedente, prin atacare cu acizi sau prin electrocoroziune, nu se pun în evidență deformații.

Dintre mineralele de gangă amintim cuarțul care se remarcă prin dimensiunile mai mari ale granulelor, în comparație cu acelea din șisturi, prin formele izometrice neorientate, fiind foarte puțin zdrobit. Dintre mineralele de gangă, cuarțul predomină și cimentează mineralele metalifere, uneori el însuși fiind puțin corodat sau cimentat de blendă. Tremolitul, care apare în prisme alungite, aproape incolore, asociate în snopi, prinse în cuarț, are caracteristici optice obișnuite. Calcitul apare în granule xenomorfe, mărunte, diseminate între alte minerale. Plagioclazul (oligoclaz-andezin) este extrem de rar și apare maclat polisintetic. Biotitul apare în lame foarte rare și mici, diseminate în masa de minereu, este în general transformat în clorit, ultimul fiind mai bine dezvoltat.

Din studiul raporturilor structurale ale minereului de sulfuri polimetalice se poate stabili următoarea ordine de cristalizare a principalelor minerale hidrotermale: pirită, blendă, galenă. Cuarțul de aceeași proveniență este reprezentat de mai multe generații, cristalizînd parțial, simultan cu blenda și galena, iar în cea mai mare parte după acestea; calcitul s-a depus ulterior acestuia. Plagioclazii și biotitul sînt minerale relictice metamorfice, prinse ulterior în umplutura filoniană. Tremolitul și cloritul provin prin transformarea mineralelor melanocrate existente inițial în rocile metamorfice mezozonale, ulterior diaftorizate.

Considerații chimice. În tabela 1 redăm rezultatele analizei chimice a unei probe informative de minereu cu sulfuri polimetalice.

În tabela 2 este redată compoziția mineralogică a acestei probe, iar în tabela 3 — compoziția mineralogică numai a părții de minereu, calculată pe baza analizei chimice.

Din tabelele de mai sus se vede că mineralizația are porțiuni bogate în minereu. Între

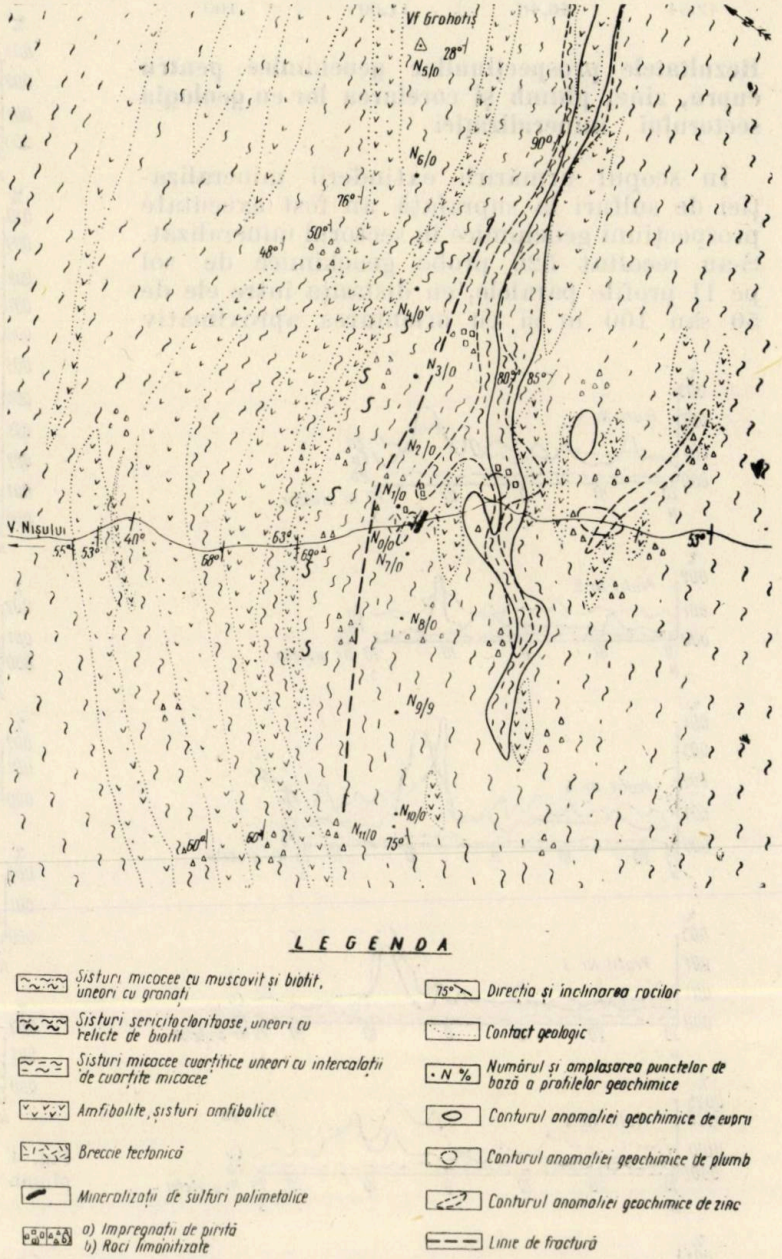


Fig. 2. Schița geologică a sectorului mineralizat și conturul anomaliilor geochimice de cupru, zinc și plumb.

Tabela 1

Analiza chimică a unei probe informative (umplutură filoniană), %

P_2O_5	S	Pb	Cu	Zn	Fe (partea de minereu)	Substanțe solubile în HCl	Gangă	Total
Lipsă	19,60	1,24	lipsă	16,40	8,54	8,42	45,80	100

mineralele metalifere predomină blenda și pirita, galena este slab reprezentată.

Tabela 2

Compoziția mineralogică a probei, %

FeS_2	ZnS	PbS	Substanțe solubile în HCl	Gangă	Total
19,48	21,37	5,03	8,42	45,80	100

Tabela 3

Compoziția mineralogică a părții de minereu din probă, %

FeS_2	ZnS	PbS	Total
42,54	46,46	11,00	100

Rezultatele prospecțiunilor geochimice pentru cupru, zinc, plumb și corelarea lor cu geologia sectorului mineralizației

În scopul urmăririi extinderii mineralizației de sulfuri la suprafață au fost executate prospecțiuni geochimice în sectorul mineralizat. S-au recoltat 520 probe geochimice de sol pe 11 profile paralele, cu distanța între ele de 50 sau 100 m și cu orientarea aproximativ

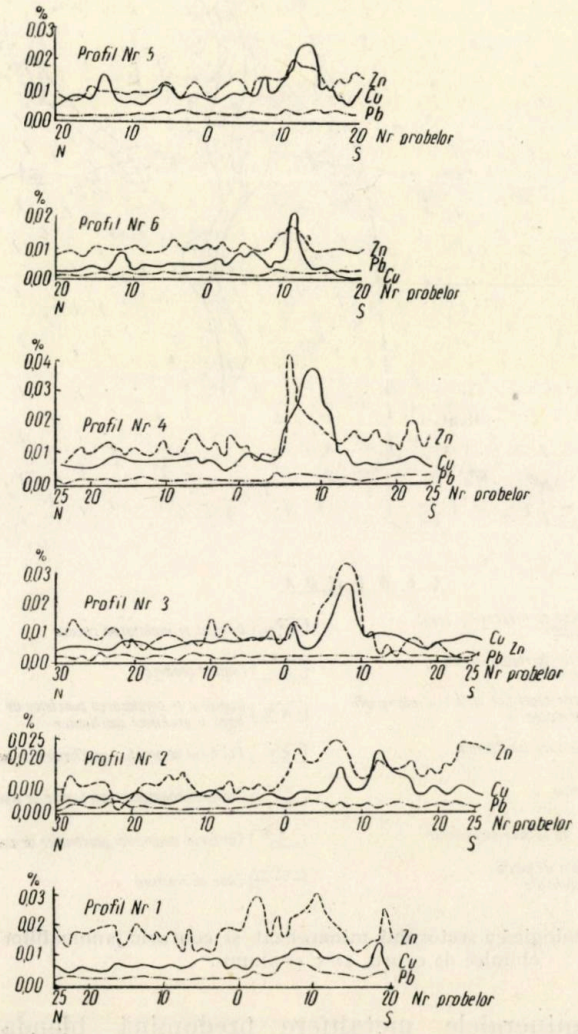


Fig. 3. Diagrama variației conținutului de cupru, zinc și plumb în profilele geochimice N 1—N 5, de la est de valea Nișului.

perpendiculară pe direcția rocilor. Probele au fost recoltate de la adîncimea de 10 — 25 cm, cu echidistanța între ele de 10 m. Analizele chimice pentru cupru, plumb și zinc a probelor geochimice au fost efectuate colorimetric, prin metoda cu ditizonă.

Anomaliile geochimice pentru cupru, zinc și plumb sînt redate în diagramele din figurile 3 și 4.

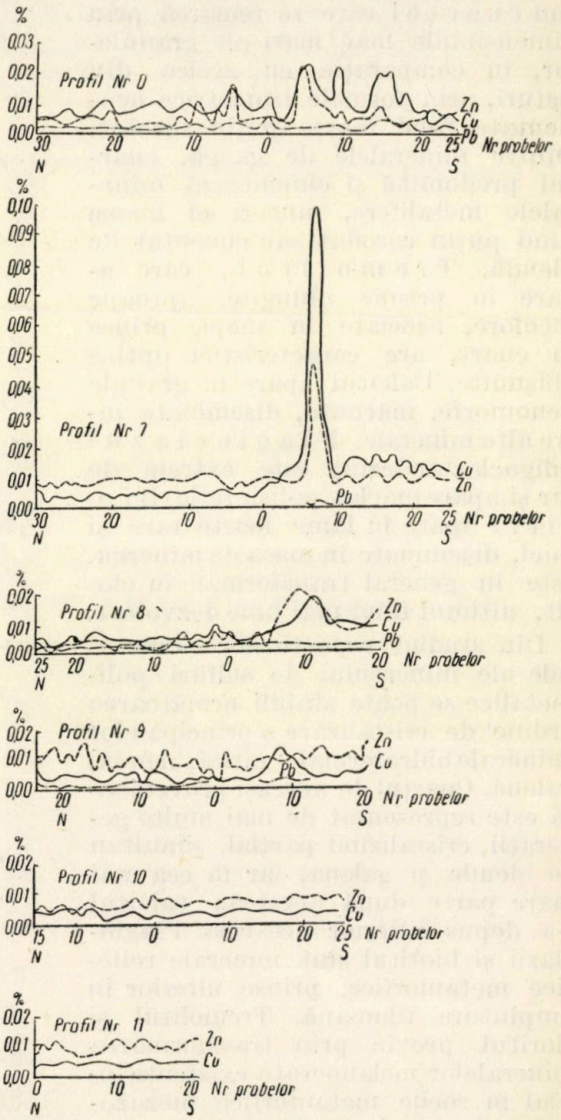


Fig. 4. Diagrama variației conținutului de cupru, zinc și plumb în profilele geochimice N 0—N 11, de la vest de valea Nișului.

O anomalie principală de cupru, în forma unei benzi, este ramificată, orientată E — NE — V — SV și are o lungime de 550 m și o lățime variabilă, cuprinsă între 10 și 40 m. Amplasarea ei coincide cu direcția pachetelor de roci și cu răspîndirea pălăriilor de fier. Această anomalie se încadrează aproximativ în limitele unei anomalii geochimice de zinc, care are conturul tot în forma unei benzi ramificate cu lungimea de circa 480 m și lățimea variabilă, cuprinsă între 10 și 100 m. Ambele anomalii sînt cantonate în șisturile micacee, uneori cuarțitice.

La sud de aceste anomalii geochimice principale de cupru şi zinc se găsesc încă două anomalii cu forma alungită, una de cupru şi alta de zinc, ambele fiind de dimensiuni mult mai reduse. Lungimea lor variază între 40 şi 100 m, iar lăţimea între 10 şi 20 m; sînt cantonate tot în şisturi micacee, uneori cuarţitice, parţial slab limonitizate. În firul văii, aproximativ pe direcţia anomaliilor geochimice de cupru şi a aflorimentului de mineralizaţie polimetalică, au fost puse în evidenţă trei anomalii geochimice de plumb, localizate de asemenea în micaşisturi. Aceste anomalii au formă eliptică sau circulară, iar dimensiunile foarte reduse, în comparaţie cu acelea ale anomaliilor geochimice de cupru şi zinc (de la 2 × 20 m pînă la 20 × 30 m).

Extinderea mai mare în suprafaţă a anomaliilor geochimice de zinc, faţă de anomaliile celorlalte metale, se explică prin conţinutul bogat în blendă a mineralizaţiei şi prin caracterul migraţiei zincului în zona de oxidaţie. Prezenţa anomaliilor geochimice de cupru în solurile sectorului studiat se explică, aşa cum se ştie, prin îmbogăţirea solurilor din aureola secundară în compuşi stabili ai cuprului, deşi minereul este foarte sărac în acest element. Caracterul foarte redus al anomaliilor geochimice de plumb şi apariţia lor numai în apropierea firului văii, unde mineralizaţia apare la zi, se explică prin conţinutul foarte redus de plumb al minereului şi prin caracterul migraţiei reduse a acestuia în zona de oxidare.

Valorile relativ mici ale conţinutului de Cu, Zn şi Pb în anomalie, chiar deasupra ivirii mineralizaţiei bogate în sulfuri, se explică şi prin erodarea intensă a învelişului de sol, în care se acumulează de obicei aceste elemente.

O încercare de a pune în evidenţă prezenţa sulfurilor prin dozarea semicantitativă turbidimetrică a sulfaţilor în apa văii Nişului şi a afluenţilor săi, metodă experimentată cu succes de autori în altă regiune [9] nu a dat rezultate pozitive nici atunci cînd prezenţa mineralizaţiei de sulfuri era evidentă, fapt ce se explică, atît prin lipsa unei zone de oxidare dezvoltate, cît şi prin factorii geomorfologici, climatici etc. nefavorabili: pantă abruptă; viteza; mare a apei; eroziunea puternică; transportul mecanic intens al materialului; umiditatea mare şi temperatura scăzută, fapte ce nu permit formarea unor compuşi solubili etc.

Aceste observaţii ne arată că pentru prospectarea sulfurilor polimetalice în regiune este necesar să luăm în consideraţie şi să cercetăm în detaliu limonitizările şi anomaliile geochimice de dimensiuni neînsemnate la prima vedere.

Geneza mineralizaţiei de sulfuri polimetalice

Mineralizaţii de sulfuri polimetalice, asemănătoare celei studiate de noi, au fost semnalate mai spre est în Munţii Făgăraş [1], [2], [3], [5], [13], unde li se atribuie o geneză hidrotremală, şi mai puţin în partea centrală şi estică, unde prezintă caractere asemănătoare cu cele descrise mai sus. Aceasta are, de asemenea, o geneză hidrotermală parţial metasomatică, de tip mezotermal, cantonată în şisturi micacee, şisturi micacee cuarţitice înconjurate de şisturi cloritoase (diaftorite) şi mai puţin de roci amfibolice.

Factorii structurali determinaţi de elemente de macrotectonică şi microtectonică (cutele, şistuozitate, fracturi, fisuri), constituie condiţii favorabile localizării mineralizaţiei.

Urme de mineralizaţie cu caracter asemănător celei studiate s-au constatat în mod sporadic în prelungire spre est pe o distanţă de 2 — 3 kilometri (apariţiei de roci limonitizate şi iviri de pirită masivă, uneori cu blendă şi galenă), în condiţii geologice asemănătoare.

În regiune se constată efectul acţiunii unor soluţii hidrotermale asupra rocilor cristaline, fapt evidenţiat prin formarea şisturilor cloritoase diaftoritice pe seama altor roci cu un grad mai ridicat de metamorfism. Acest lucrŭ este mai vizibil, aşa cum s-a arătat, în apropierea imediată a mineralizaţiei de sulfuri polimetalice.

Demn de remarcat este faptul că mineralizaţia nu prezintă urme ale unor deformări tectonice puternice, prin aceasta evidenţiindu-se încă o dată caracterul ei post-tectonic. Probabil că unele slabe deformaţii ale cuarţului hidroternal din gangă se datoresc mişcărilor alpine basculatorii care au afectat regiunea.

Nu se cunoaşte precis şi este greu de evidenţiat sursa soluţiilor mineralizante. Avînd în vedere lipsa unor corpuri eruptive, s-ar putea considerea originea acestor soluţii ca fiind legată de unele faze tîrzii ale proceselor de metatorfism regional, cînd probabil în regiune au fost puse în loc şi unele roci filoniene, concordante cu structura geologică.

Atrage atenţia o eventuală posibilitate de folosire a prezenţei şisturilor diaftoritice ca indice în prospecţiunile geologice pentru sulfuri polimetalice din regiune, cunoscîndu-se legătura dintre acestea şi mineralizaţia studiată.

Dacă importanţa practică a mineralizaţiei de pe valea Nişului la prima vedere pare redusă, este de menţionat importanţa ei ştiinţifică întrucît pornind de la cunoaşterea caracteristicilor şi a modului de prezentare a acestei mineralizaţii, se poate mai uşor urmări eventuala existenţă în regiune şi a altor iviri de mineralizaţii care să prezinte importanţă practică mai însemnată.

BIBLIOGRAFIE

[1] Mrazec, L. *Sur les schistes cristallins des Carpates Méridionales.* C. R. Congr. Intern. de Vienne, 1903.

[2] Reinhard, M. *Şisturile cristaline din Munţii Făgăraşului.* Anuarul Inst. geol. Rom., Vol. III, Bucureşti, 1909.

[3] Schmidt, O. *Scurtă expunere asupra rezultatelor cercetărilor geologice făcute în regiunile cristaline ale Carpaților Meridionali.* Dările de seamă ale Inst. geol. Rom., Vol. XVII, București, 1930.

[4] Streckeisen, A. *Sur la tectonique des Carpates Méridionales.* An. Inst. geol. Rom., Vol. XVI, București, 1934.

[5] Ghica Budești, St. *Les Carpates Méridionales centrales.* Anuarul Inst. geol. Rom., Vol. XX, București, 1940.

[6] Giușcă, D. *Raport asupra mineralizației plumbo-zincifere din regiunea Șinca Nouă — Zărnești.* Arhiva Comitetului geologic București, 1942.

[7] Manilici, V. *Raport asupra cercetărilor petrografice și miniere în regiunea Poiana Mărului (Brașov).* Arhiva Comitetului geologic București, 1948.

[8] Scripăț-Florescu, V. și Scripăț-Florescu, O. *Raport referitor la lucrările de recunoaștere geologică și revizie executate în campania anului 1952 în regiunea Munților Făgăraș și a masivului Leaota (Reg. Brașov și Pitești).* Raport arh. T.P.E.M., București, 1953.

[9] Dimofte, C. și Mareș, I. *Date experimentale asupra unor prospecțiuni hidrogeochimice pentru sulfuri.* Analele româno-sovietice, seria geologie-geografie, nr. 3, 1962.

[10] Dimofte, C. *Observații geologice și petrografice în cristalinul versantului nordic al Munților Făgăraș, între valea Oltului și vîrful Surul.* Analele Universității București, nr. 37, 1963.

[11] Codarcea-Dessila Marcela. *Considerații asupra stratigrafiei, genezei și structurii formațiunilor cristalofiliene din Carpații Meridionali Centrali (Regiunea Rășinari și Cisnădioara — Sadu).* Anuarul Comitetului geologic, Vol. XXXIV, partea I, București, 1964.

[12] Dimitrescu, R. *Studiul geologic și petrografic al părții de est a Masivului Făgăraș.* Anuarul Comitetului geologic Vol. XXXIII, București, 1964.

[13] Socolescu, M. și Catană Victoria. *Iviri de mineralizație în Munții Făgăraș.* Revista Minelor, nr. 11, 1965.

TEHNICĂ *minieră*

Limita tehnico-economică a exploatării în cariere (I)*

Ing. V. CAZACU

Problema stabilirii adîncimii la care trebuie să fie oprită exploatarea în carieră și să se treacă la exploatarea în subteran apare în mod inevitabil în cazul zăcămintelor situate în apropiere de suprafață și ale căror exploatare începe de la zi.

În trecut mijloacele tehnice nu permiteau să se exploateze în carieră decît mici porțiuni din aflorimente, astfel că în majoritatea cazurilor exploatarea se făcea exclusiv din subteran.

Progresele intervenite în tehnologia exploatării la zi au schimbat mult această situație.

Mecanizarea integrală a operațiilor de lucru, folosirea unor utilaje deosebit de puternice, în cea mai mare parte cu funcționare continuă, și aplicarea unor scheme tehnologice simple au permis crearea unor exploatări miniere la zi cu capacități de producție deosebit de mari și cu preț de cost foarte redus.

Carierele moderne produc pînă la 10—30 milioane tone pe an, exploatează pînă la adîncimi de 200—350 m și în unele cazuri, uneori pînă la 500—700 m, iar raportul de descopertă ajunge la 10—15 : 1 și chiar 20 : 1.

De aceea, numeroase țări au extins mult exploatarea în carieră în dauna exploatării subterane. În unele țări, ca R.D.G. și R.S.C., se tinde la renunțarea exploatării în subteran pentru multe substanțe minerale utile și în special pentru lignit.

Problema exploatării în carieră sau în subteran este actuală și la noi în țară pentru zăcămintele de lignit din bazinul Jiului și al afluenților lui din Oltenia.

Indicatorul principal — raportul de descopertă pînă la care se va exploata în carieră — determină adîncimea corespunzătoare și influențează toți ceilalți parametri ai viitoarei exploatări. Stabilirea lui pe baze cît mai exacte capătă astfel o importanță fundamentală. În mod obișnuit, raportul de descopertă se determină pe criterii economice.

S-a constatat însă, de mai multe ori, că metodologia clasică de studiu a raportului de descopertă și a adîncimii limită subevaluează posibilitățile de exploatare în carieră. Astfel, se citează cariere a căror exploatare a fost atît de economică în momentul cînd s-a ajuns la adîncimea maximă proiectată încît s-a impus

* Se supune discuției. Lucrarea a intrat în redacție în luna ianuarie 1966

reconstruirea lor în vederea continuării exploatării la zi [2], [7].

În ultimii ani au apărut numeroase studii care au analizat problemele legate de limita de exploatare în carieră și de parametrii respectivi. Studiile publicate critică anumite aspecte ale proiectării carierelor și de obicei propun corecții parțiale în metodologia de calcul. Adesea soluțiile propuse sînt controversate, iar unele din ele pot da naștere la confuzii și la interpretări greșite.

În cele ce urmează se face trecerea în revistă a diverselor soluții propuse în scopul de a desprinde metodologia cea mai indicată pentru stabilirea limitei de exploatare în carieră, în stadiul actual de cunoaștere a problemei.

A. Raportul de descopertă limită

1 Adîncimea maximă de exploatare a unei cariere este determinată, în general, de raportul de descopertă stabilit ca limită. După metodologia admisă acest raport este calculat pe considerente tehnico-economice.

La exploatarea în carieră se consideră că prețul de cost total pe tona produsă crește continuu pe măsură ce cariera se adîncește, din cauza volumului tot mai mare de steril ce trebuie îndepărtat pentru a putea extrage o tonă de substanță utilă, în timp ce în cazul exploatării în subteran prețul de cost pe tona de util rămîne practic constant, pe o perioadă mai îndelungată. Atît timp cît prețul de cost în carieră este mai mic decît al exploatării în subteran, exploatarea în carieră este economică.

De aici relația cunoscută :

$$C_u + K \cdot C_d \leqslant C_s \qquad (1)$$

sau

$$K_L = \frac{C_s - C_u}{C_d}, \qquad (2)$$

în care :

C_s este prețul de cost al utilului în mină ;
C_u — prețul de cost al utilului în carieră ;
C_d — prețul de cost al sterilului în carieră ;
K — raportul de descopertă ;
K_L — limita economică a valorii raportului de descopertă.

Prețurile de cost care intră în formulă, în general se recomandă să se ia prin asimilare pe baza rezultatelor obținute la exploatări situate în condiții asemănătoare.

Formula (2) este simplă și cum prețurile de cost sînt indicii economici principali, sintetici, ai celor două posibilități de exploatare, rezultatele care se obțin prin aplicarea acestei formule au fost multă vreme considerate corecte.

Obiecțiile și criticile aduse acestei metode sînt foarte variate. Ele pot fi grupate în mai multe moduri. Mai jos s-a adoptat următoarea ordine de exploatare a obiecțiilor ce se aduc modului actual de calcul al raportului de descopertă limită și a îmbunătățirilor propuse :

— obiecții cu caracter tehnic și tehnologic ;
— productivitatea muncii și consumuri specifice ;
— securitatea muncii ;
— prețul de cost și modul de valorificare a producției ;
— obiecții cu caracter economic general.

I. *Obiecții cu caracter tehnic și tehnologic*

1. O problemă foarte discutată a fost aceea că raportul de descopertă limită ce rezultă din formulă este teoretic, iar identificarea lui cu cele întîlnite practic la exploatarea în carieră dă naștere la controverse și duce, în general, la subevaluarea posibilităților de exploatare în carieră.

În legătură cu aceasta se întîlnesc următoarele puncte de vedere :

a. Unii autori [3], [6], [11], consideră că raportul de descopertă limită trebuie comparat cu raportul de descopertă de contur, adică cel corespunzător ultimului orizont de exploatare în carieră, avînd taluzele paralele cu taluzele definitive ale carierei (fig. 1). Raportul de descopertă de contur trebuie să fie mai mic decît raportul limită:

$$K_L \geqslant K_c, \qquad (3)$$

în care :

K_L este raportul de descopertă limită, din formula (2) ;
K_c — raportul de descopertă de contur.

Raportul de descopertă de contur are caracter de raport marginal (fig. 1), de unde rezultă :

$$K_c = \frac{\Delta V}{\Delta U}, \qquad (4)$$

în care :

ΔV este creșterea volumului de steril de la descopertă ;
ΔU — creșterea volumului de util în carieră.

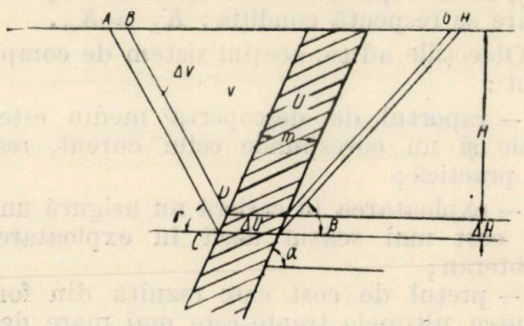


Fig. 1

Cum după formula (3) K_c este mai mic decît K_L, raportul de descopertă pentru treptele superioare va fi și mai favorabil, astfel că exploatarea în carieră este economică.

Acestui sistem de comparare a raportului de descopertă limită i se aduc următoarele obiecţii :

— adîncimea care rezultă pentru carieră este prea mică, rezervele exploatate în carieră sînt prea reduse ;

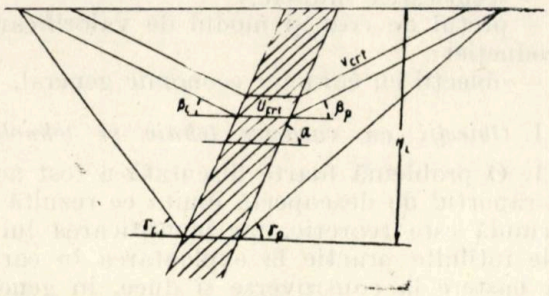


Fig. 2

— metoda este teoretică şi nu ţine cont de desfăşurarea lucrărilor de descopertare în cursul exploatării.

b. Alţi autori [16], [8], [11], [7], [3], ţinînd seamă de avantajele mari ale exploatării în carieră, au luat în considerare compararea raportului de descopertă limită cu raportul de descopertă mediu :

$$K_L \geqslant K_m , \tag{5}$$

în care :

K_m este raportul mediu de descopertă pentru întreaga carieră, obţinut prin însumarea întregului volum de descopertă şi raportarea lui la volumul de util corespunzător :

$$K_m = \frac{V}{U} , \tag{6}$$

Spre deosebire de metoda precedentă, acest mod de identificare asigură o adîncime de exploatare mult mai mare, rapoartele de descopertă mici, de la treptele superioare, compensează rapoartele de descopertă mai mari decît K_L, de la treptele inferioare, astfel că prin însumare se respectă condiţia : $K_L \geqslant K_m$.

Obiecţiile aduse acestui sistem de comparare sînt :

— raportul de descopertă mediu este teoretic şi nu corespunde celui curent, realizat în practică ;

— exploatarea în carieră nu asigură un preţ de cost mai scăzut decît în exploatarea în subteran ;

— preţul de cost care rezultă din formulă pentru ultimele trepte este mai mare decît la exploatarea în subteran, din cauza raportului de descopertă mai mare decît cel limită, deci neeconomic.

c. Dată fiind importanţa practică a raportului de descopertă curent s-a propus, în ultimii ani [2], ca raportul de descopertă limită să fie comparat cu raportul de descopertă curent maxim :

$$K_L \geqslant K_{crt} . \tag{7}$$

Bermele necesare amplasării utilajelor moderne de exploatare impun un unghi mediu al taluzului de lucru în carieră foarte redus (max. 10 — 14°). Regimul de lucru la descopertare trebuie astfel ales ca să asigure această înclinare. Sterilul ce provine curent, raportat la producţie, dă raportul de descopertă curent. Raportul de descopertă curent maxim (fig. 2) trebuie să fie mai mic decît raportul limită. De la extremitatea carierei, stabilită pe baza raportului curent maxim, se pot trasa taluzele finale ale carierei cu unghiurile de taluz corespunzătoare şi se obţine adîncimea ei maximă.

Aplicarea acestui principiu duce la subevaluarea adîncimii carierei, deoarece raportul de descopertă curent variază foarte mult înainte şi după acest maxim, raportul fiind mult mai redus.

d. Pentru eliminarea inconvenientului de mai sus, în ultimii ani s-a propus aplatizarea raportului de descopertă curent [2]. La acesta urmează să se adauge, unde este cazul, raportul de descopertă iniţial echivalent, obţinut prin raportarea volumului de steril descopertat iniţial, la volumul de util ce urmează a fi exploatat în carieră.

Vom avea deci :

$$K_L \geqslant K_0 + K_{crt\,p} , \tag{8}$$

în care :

K_0 este raportul de descopertă iniţial ;

$K_{crt\,p}$ — raportul curent mediu ponderat (aplatizat) pe perioade lungi.

Acest raport se obţine prin întocmirea unui plan de exploatare a zăcămîntului cu un regim de descopertă astfel ales încît raportul de descopertă curent să fie constant şi egal cu cel economic limită pe toată perioada de exploatare a carierei, cu excepţia perioadei iniţiale şi a celei terminale a exploatării carierei cînd el scade [16].

Volumele de steril rezultate din planul de descopertare întocmit astfel asigură, prin însumare, un raport de descopertă mediu $K_m < K_L$, fără ca pe parcursul exploatării carierei preţul de cost să-l depăşească pe cel determinat de raportul de descopertă economic limită.

În acelaşi timp adîncimea carierei este mai mare decît în cazul cînd $K_L > K_{crt}$.

Consideraţiile de mai sus se aplică pentru cazul general, dar mai ales pentru zăcămintele cu înclinare medie şi mare.

Pentru zăcămintele orizontale, stabilirea raportului de descopertă limită se face principial în acelaşi mod, totuşi prezintă unele particularităţi.

În cazul cînd relieful este plan, raportul de descopertă limită se identifică cu raportul de descopertă industrial, dacă extinderea cîmpului este suficient de mare (fig. 3).

În acest caz avem :

$$K_L = \frac{H}{m \cdot \gamma} \qquad (9)$$

în care :

H este grosimea descopertei ;
m — grosimea stratului de util ;
γ — greutatea specifică.

Atunci cînd cîmpul de exploatare are extindere mai mică, este necesar să se ţină cont şi de taluzele finale ale carierei. De aceea comparaţia se face cel mai adesea cu raportul de descopertă mediu, cuprinzînd şi taluzele marginale ale carierei (fig. 4).

Deci :

$$K_L \geqslant K_m . \qquad (10)$$

La zăcămintele cu înclinare mică sau la cele orizontale cu relief accidentat (fig. 5 şi 6), compararea raportului de descopertă se face pe aceeaşi bază ca la înclinări mari, deci este preferabilă utilizarea raportului de descopertă curent, aplatizat pe perioade mai lungi.

Compararea raportului de descopertă limită cu raportul de descopertă de contur, sau cu cel curent maxim, nu este justificată din punct de vedere tehnologic. Compararea lui cu raportul de descopertă curent, aplatizat pe perioade mai lungi, corectat cu descoperta iniţială apare mult mai raţională.

În cazul aplicării formulei iniţiale (1), acest sistem de comparare este mai just decît corelarea raportului de descopertă limită cu cel mediu.

Este însă de observat că celelalte deficienţe ale acestei formule, examinate în continuare,

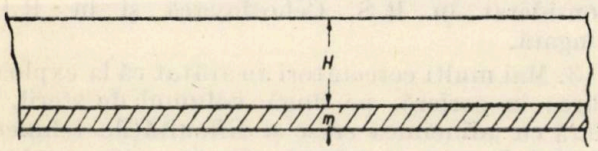


Fig. 3

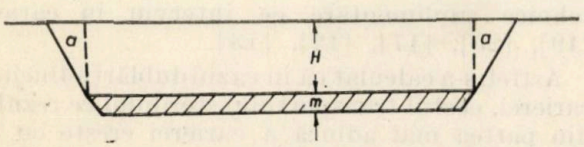


Fig. 4

determină ca aplicarea ei să nu fie recomandabilă.

2. O critică importantă adusă formulei este aceea că nu reflectă diferenţa dintre pierderile de exploatare care, în general, sînt mai mici la exploatarea în carieră, decît în subteran.

Realizările la o serie de cariere de minereu din U.R.S.S. au arătat o reducere a pierderilor de aproape trei ori faţă de exploatarea în subteran, astfel în unele cazuri acestea s-au redus de la 29 la 10%.

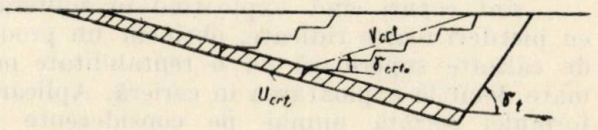


Fig. 5

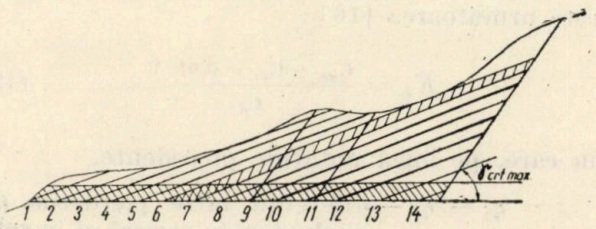


Fig. 6

La exploatările de lignit din R.D.G., pierderile de exploatare în carieră variază între 2% (în cazul exploatării unui strat) pînă la 24,8% (pentru mai multe strate), iar în subteran între 17 şi 50% [4].

Pentru a corecta această insuficienţă a formulei generale, s-au propus mai multe formule corectate ; unele pleacă de la raportul de descopertă pentru rezervele exploatabile, altele de la raportul de descopertă pentru rezervele geologice.

a. Cea mai cunoscută este formula care ţine cont de coeficienţii de extracţie a rezervelor exploatabile [8] :

$$K_L = \frac{\eta_2 (P_v - C_{uc}) - \eta_1 (P_v - C_{us})}{\eta_2 C_{sc}} \qquad (11)$$

în care :

η_1 şi η_2 sînt coeficienţii de extracţie în carieră, respectiv în subteran ;
P_v — preţul de vînzare ;
C_{uc} — preţul de cost al exploatării utilului în carieră ;
C_{us} — preţul de cost al exploatării utilului în subteran ;
C_{sc} — preţul de cost al exploatării sterilului în carieră ;
K_L — raportul de descopertă limită, calculat la rezerva exploatabilă.

Formula are două aspecte — cel tehnic privind pierderile şi cel economic privind valoarea produselor luate în consideraţie.

Aici vom analiza numai aspectul legat de pierderi şi de diluţie.

Principalele obiecţii aduse acestei formule, corectate, sînt :

— beneficiul suplimentar la exploatarea la zi faţă de cea în subteran apare numai la sfîrşitul exploatării [2]. Dacă el este luat în considerare

la calculul raportului de descopertă, cariera va lucra mult timp cu preţ de cost mai mare decît în subteran, surplusul de cheltuieli recuperîndu-se numai în ultima perioadă a exploatării, cînd raportul de descopertă scade;

— sînt cazuri cînd exploatînd în subteran, cu pierderi foarte ridicate, obţinem un produs de calitate superioară cu o rentabilitate mai mare decît la exploatarea în carieră. Aplicarea formulei bazată numai pe considerente de cîştig imediat are ca rezultat pierderi importante de rezerve.

b. O altă formulă care ţine seamă de pierderi este următoarea [16]:

$$K_L = \frac{C_{us} - C_{uc} + 0{,}01\, zV}{C_{dc}} \qquad (12)$$

în care, pe lîngă notaţiile precedente,

$z = \eta_c - \eta_s$ — diferenţa între pierderile de exploatare în carieră şi în subteran;

V — valoarea unei unităţi de substanţă utilă pierdută, rămasă neexploatată, în funcţie de necesităţile economice raţionale.

Formula scoate în relief valoarea substanţei minerale utile pierdute în cazul exploatării în subteran şi adugă o corecţie în favoarea măririi raportului de descopertă limită pentru exploatarea în carieră.

Obiecţia care se aduce acestei formule este aceea că preţul cu care este luată în considerare unitatea de util pierdută este arbitrar.

c. În ultimii ani problema a fost reluată [1], [14]. S-au propus formule noi care pleacă de la raportul de descopertă geologic şi ţin cont, atît de coeficientul de extracţie a rezervelor, cît şi de pierderile prin diluţie. Cea mai interesantă din aceste formule este următoare [1]:

$$\frac{(P_v - C_{uc}) - \frac{\Delta s}{\Delta c}(P_v - C_{us})}{C_d} \geqslant K_L \geqslant \frac{K + K_0 + 1 - \Delta_c}{\Delta_c}. \qquad (13)$$

În această formulă:

$P_v - C_{uc}$ şi $P_v - C_{us}$ sînt beneficiile obţinute la valorificarea produsului finit, obţinut din exploatarea în carieră, respectiv în subteran;

C_d — costul descopertei;

$\Delta_s = \frac{1 - \eta_s}{1 - \rho_s}$ şi $\Delta_c = \frac{1 - \eta_c}{1 - \rho_c}$ sînt coeficienţii de corecţie pentru trecerea de la rezervele de bilanţ la cele exploatabile în subteran, respectiv în carieră;

η_s şi η_c sînt coeficienţii de pierdere, iar ρ_s şi ρ_c coeficienţii de diluţie cantitativă (în greutate) ce intervin în exploatarea subterană şi la zi;

K şi K_0 sînt rapoartele de descopertă geologice, cel aplatizat şi cel echivalent descopertei iniţiale.

După cum se vede, formula este asemănătoare cu formula (1) cu deosebirea că este mai explicită în ceea ce priveşte pierderile de util şi diluţia.

Din calculele făcute pe baza ei a rezultat că în unele cazuri aplicarea corecţiilor de pierdere a dus la creşterea raportului de descopertă limită cu peste 24%. A reieşit de asemenea influenţa mare pe care o are pierderea cantitativă prin diluţie asupra valorii admisibile pentru $K + K_0$ şi deci asupra adîncimii carierei.

Obiecţia că formula iniţială (1) nu ţine cont de pierderile cantitative şi de diluţie este fără îndoială justă. Dintre formulele de corecţie propuse, cea mai precisă apare ultima.

Obiecţia ce se aduce primelor două formule de corecţie, că beneficiul suplimentar apare numai în perioada finală de exploatare a carierei, este fundată.

Ultimei formule de corecţie (13), care porneşte de la raportul de descopertă geologic, unde comparaţia se face cu raportul de descopertă curent aplatizat, nu i se poate aduce această obiecţie.

Observaţia privind posibilitatea de a exploata în subteran şi a extrage un produs de calitate superioară cu diluţie redusă, este în parte valabilă dar, pe lîngă criteriul economic, trebuie să se aibă în vedere şi cel de conservare a zăcămintelor. Ori, în cazul ţărilor care au bogăţii naturale în cantităţi limitate, cel mai adesea prevalează criteriul conservării rezervelor, aşa cum s-a considerat în R.S. Cehoslovacă şi în R.P. Ungară.

3. Mai mulţi cercetători au arătat că la exploatarea în carieră, pe lîngă volumul de steril, o dată cu adîncimea cresc şi dificultăţile tehnice. Preţul de cost se măreşte din această cauză şi este necesar ca în formula de stabilire a raportului de descopertă să se ţină cont de dificultăţile tehnice suplimentare ce intervin în carieră [19], [20], [17], [12], [13].

Astfel, s-a calculat că în cazul dublări adîncimii carierei, costul transportului sterilului ce rezultă din partea mai adîncă a carierei creşte cu 32 — 45%, dacă acesta se face pe cale ferată sau cu autocamioane, iar costul mediu al exploatării şi al transportului sterilului creşte cu 10 —15%. În unele cazuri costul transportului ajunge la 50 — 70% din costul tonei de substanţă utilă produsă. În acelaşi timp cresc cheltuielile de evacuare a apei, cele de extracţie a utilului şi de întreţinere în carieră, dar ultimele creşteri

sînt compensate, în general, de scăderea amortismentului, care se repartizează pe rezerve mai mari.

Aceleași studii au arătat că creșterea adîncimii influențează puțin prețul de cost al exploatării în subteran, astfel că acesta poate fi considerat practic constant.

Alți cercetători au arătat însă că în numeroase cazuri nu se pune problema unei majorări importante a cheltuielilor de exploatare în carieră, în decursul exploatării. Acest lucru se întîmplă la carierele situate pe coaste de dealuri, unde transportul se face în jos, acolo unde producția este coborîtă prin puțuri în galerii colectoare sau dacă zăcămîntul are înclinare mică. De asemenea, la carierele adînci se poate modifica tehnologia de transport astfel ca prețul transportului să rămînă aproape neschimbat. În plus, transportul fiind o fracțiune din prețul de cost al utilului, creșterea lui influențează puțin prețul de cost total și, de aceea, în prima aproximație, i se poate neglija influența. Ultimele considerații sînt confirmate pentru anumite tehnologii în practică. Astfel, în cazul transportului pe benzi, dublarea adîncimii aduce o creștere a costului transportului de numai 6%, iar în cazul transportului combinat, extracția făcîndu-se cu schip, costul transportului rămîne neschimbat [13], [21].

Cît privește costul descopertei, s-a observat că o dată cu adîncimea crește și cantitatea de steril de transportat, ceea ce tinde să ieftinească acest cost și să micșoreze, în același timp, cota costurilor fixe legate de descopertă. Această tendință este mai accentuată la zăcămintele orizontale, sau cu înclinare mică, unde limita exploatării în carieră este determinată de raportul de descopertă crescînd și nu de adîncimea de extracție. În asemenea condiții se poate aștepta chiar o scădere a prețului de cost pe metru cub de descopertă.

Toate aceste argumente justifică păstrarea în formula pentru evaluarea raportului de descopertă limită, a unui preț de cost constant pentru utilul din carieră și pentru descopertă, cel puțin în primă aproximație.

4. O altă obiecție adusă formulei clasice este aceea că nu ia în considerare progresul tehnic, care este mult mai accentuat la cariere decît la exploatarea subterană.

Progresul tehnic se manifestă pe mai multe căi: prin folosirea unor utilaje moderne cu capacități de producție mai mari și cu productivități mai ridicate, prin îmbunătățirea coeficientului lor de utilizare ca urmare a unei organizări mai bune sau prin introducerea unor scheme tehnologice mai simple.

O importanță mare o au schemele tehnologice moderne, care influențează foarte mult prețul de cost în carieră. Astfel, în R.D. Germană transportul sterilului cu podul de haldare revine la 33 — 35% din costul transportului pe cale ferată, iar transportul pe benzi revine la 83% din costul aceluiași transport [5].

De asemenea, se știe că folosirea excavatoarelor cu cupă de mare capacitate și săgeată foarte lungă, în schema de exploatare cu haldare directă — fără transport — asigură un preț de cost care revine la o fracțiune (1/6 -- 1/8) din cel obținut cu alte tehnologii, ca de pildă la transportul pe cale ferată. Efectul acestor scheme tehnologice este mult mai important decît al celorlalte măsuri privind progresul tehnic.

Totuși, unii cercetători au căutat să stabilească anumiți indici globali privind toate formele de progres tehnic care să poată fi avuți în vedere la proiectare. Astfel, s-a constatat că în U.R.S.S. prețul de cost în carieră în anul 1940 era de 43% din prețul de cost obținut în subteran, în timp ce în 1960, el revenea la numai 22,4% din prețul de cost subteran [10].

Pe această bază s-a propus un coeficient mediu de scădere a prețului de cost în carieră de 4% pe an, în timp ce la exploatarea în subteran acest coeficient de reducere se propune a se lua numai de 2% pe an.

Considerat pe perioade mai lungi, acest coeficient de reducere a prețului de cost influențează mult raportul de descopertă limită, care se mărește simțitor [12].

Observația cu privire la progresul tehnic este justă în principiu. De obicei, progresul tehnic la suprafață este mai rapid și mai general pe cînd în subteran condițiile naturale care influențează procesul sînt mai numeroase și mai grele. Nu se poate însă afirma cu certitudine că el se va menține exact același și în viitor.

În orice caz este rațional ca la aprecierea prețului de cost al utilului și al sterilului în carieră să se ia în considerare în primul rînd cea mai înaintată tehnologie de exploatare în carieră, care este posibil de realizat în momentul cînd se face studiul, întrucît este normal ca aceasta să fie folosită în cariera viitoare.

Coeficientul de progres tehnic în carieră poate fi luat în calculul numai atunci cînd se ia ca bază prețul de cost realizat curent în carieră, pentru a se ține seamă de progresele ce intervin în utilaj și în organizare, care altfel nu se reflectă în formula inițială.

II. *Obiecții în legătură cu omisia avantajelor privind productivitatea muncii și consumul materialelor deficitare*

5. Numeroși cercetători [8], [12], [16] arată avantajul unei productivități a muncii mult mai mari la exploatarea în carieră față de lucrul în subteran, dar consideră că acest lucru se reflectă în salariile cuprinse în prețul de cost din formulă.

Apreciind că avantajul unei productivități mărite nu se manifestă suficient pe această

cale, s-a propus înlocuirea formulei clasice cu formula:

$$K_L = \frac{R_c - R_m}{R_c \cdot R_m} \cdot R_s, \qquad (14)$$

în care:

R_c R_m și R_s reprezintă randamentul care se poate obține la util în carieră, în subteran și la steril în carieră.

S-a observat [19] că înlocuirea productivității muncii prin numărul posturilor prestate pe unitatea de producție:

$$R_c = \frac{1}{P_c}$$

duce la o formulă asemănătoare cu cea fundamentală:

$$K_L = \frac{P_M - P_c}{P_s}, \qquad (15)$$

în care:

P_M, P_c și P_s reprezintă manopera în posturi pe unitate de producție (tone sau metri cubi). Formula (14) are avantajul că nu conține unități bănești și deci nu este influențată de variația salariilor. Ea are însă inconvenientul că nu reflectă celelalte avantaje ale exploatării în carieră și de aceea este considerată drept formulă auxiliară, fără vreo semnificație deosebită.

Această formulă, ca de altfel și cea clasică, nu exprimă faptul că la exploatarea în carieră se eliberează numeroase forțe de muncă care pot fi folosite în altă parte pentru ca să producă noi valori. Cum la baza considerațiilor privind raportul de descopertă limită se găsește criteriul economic, pentru o comparație corectă cu exploatarea în subteran este necesar să se ia în considerație în avantajul carierei productivitatea muncii personalului devenit disponibil sau, cel puțin cota de plusprodus pe economia națională, aferentă mîinii de lucru devenită disponibilă pentru alte activități.

Un alt avantaj al exploatării în carieră, relevat de numeroși cercetători, este reducerea consumului de lemn la 5 — 12 m³/1 000 tone producție față de consumurile din subteran, care oscilează între 25 și 60 m³/1 000 tone.

Reducerea consumului de lemn este cuprinsă în prețul de cost la carieră. Dar această apreciere este însă incompletă din punctul de vedere al balanței pe economia națională, deoarece lemnul devenit disponibil poate fi utilizat ca materie primă în alte ramuri și este valorificat la prețuri de cîteva ori mai ridicate decît dacă ar fi folosit ca lemn de mină la exploatarea subterană.

De aceea se consideră că în statele cu economie socialistă nu este posibilă o comparație corectă la nivelul economiei naționale între exploatarea în carieră și cea în subteran fără a cuprinde în favoarea carierei cota de plusprodus corespunzătoare materiei lemnoase economisite.

Prepararea substanțelor minerale utile

Cercetări privind Flotația minereurilor foarte fine (II)*

Prof. dr. — docent
I. HUBER PANU
membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România
și ing. **C. PANDELESCU**

1. Influența aerației asupra flotației minereurilor foarte fine

După cum s-a arătat mai înainte, una din cauzele vitezei de flotație reduse a particulelor minerale fine este suprafața mare de separație aer-lichid de care aceste particule au nevoie pentru a flota. Rezultă deci că determinarea și realizarea unor condiții de *aerație* adecvate flotației minereurilor foarte fine poate constitui un mijloc de îmbunătățire a rezultatelor acestei flotații. Aceasta cu atît mai mult cu cît cercetările anterioare au arătat că aerația are o influență apreciabilă asupra flotației minereurilor de granulație obișnuită. Astfel, cercetările anterioare [5] au stabilit că prin mărirea debitului de aer se produce o creștere a vitezei de flotație, care are loc însă numai pînă la un debit de aer optim, după a cărui depășire viteza de flotație începe să scadă.

* Articolul a fost primit la redacție în luna noiembrie 1965.

În cadrul aceloraşi cercetări [5], luînd ca bază principalele mărimi caracteristice ale aeraţiei, şi anume :

Q — debitul de aer pe unitatea de volum de celulă, dm³/dm³, min ;
D — diametrul mediu al bulelor de aer, mm ;
T — durata medie de trecere prin celulă a bulelor de aer, s ;
u — viteza medie a bulelor de aer în raport cu lichidul, cm/s ;

s-a stabilit relaţia :

$$\frac{K}{K_0} = \frac{n_Q\, n_T\, n_u}{n_D} \cdot \beta, \qquad (1)$$

care permite determinarea coeficientului vitezei de flotaţie K, în orice condiţii de aeraţie Q, T, D, u, cînd se cunoaşte o valoare a acesteia, K_0, căreia îi corespund Q_0, T_0, D_0, u_0.

În relaţia (1) s-au făcut următoarele notaţii :

$$n_Q = \frac{Q}{Q_0}\,;\quad n_D = \frac{D}{D_0}\,;\quad n_T = \frac{T}{T_0}\,;\quad n_u = \frac{u}{u_0}\,;$$

$$\beta = \left(\frac{\frac{x}{D}+1}{\frac{x}{D_0}+1}\right)^2$$

unde x este diametrul mediu al particulelor minerale, mm.

Raportul K/K_0 poate constitui un indice pentru aprecierea acţiunii aeraţiei asupra flotaţiei.

Studiul influenţei aeraţiei asupra flotaţiei minereurilor foarte fine s-a făcut folosind relaţia (1) şi determinînd experimental parametrii care intervin în această relaţie [6].

În acest scop au fost executate experimentări de flotaţie cu amestec sintetic de galenă şi cuarţ în stare polidispersă, aflat în întregime sub 30 μ (48 % < 10 μ).

Regimul de lucru al experienţelor de flotaţie executate (reactivi, condiţionare etc.) a fost cel stabilit în cadrul cercetărilor prezentate anterior.

S-a utilizat o celulă de flotaţie de laborator, cu agitaţie mecanică, care a permis variaţia numărului de rotaţii ale rotorului ; alimentarea cu aer s-a făcut pe la partea inferioară a celulei, de o instalaţie care a cuprins între altele şi un rotametru pentru determinarea debitului de aer. S-a lucrat în diferite condiţii de aeraţie, determinate de condiţii de turaţie ale rotorului (1 600, 1 900 şi 2 150 rot/min), debitul de aer variind în fiecare caz între 0,56 şi 5 dm³/dm³, min.

Pentru fiecare condiţie de aeraţie s-au determinat valorile mărimilor care intră în relaţia (1).

Astfel, în scopul determinării mărimii bulelor de aer din celula de flotaţie s-a utilizat o instalaţie care a permis fotografierea directă a bulelor aflate într-un anumit spaţiu din celula umplută cu apă.

Mărimea şi distribuţia după mărime a bulelor s-a determinat prin măsurarea dimensiunilor imaginilor acestora de pe reproducerile fotografice mărite. Pe baza distribuţiilor după mărime, s-au calculat diametrele medii echivalente D ale bulelor, cu formula :

$$D = \sqrt{\frac{\Sigma\, p_i\, d_i^2}{\Sigma\, p_i}}, \qquad (2)$$

în care :

d_i este diametrul mediu al unei clase de bule, mm ;
p_i — proporţia de bule cu diametrul mediu d_i.

Durata medie de trecere T a aerului prin celula de flotaţie s-a determinat, pentru diferitele condiţii de aeraţie, cu relaţia :

$$T = \frac{V_a}{Q}, \qquad (3)$$

în care V_a este conţinutul de aer al tulburelii, exprimat în cm³ aer la 1 dm³ de tulbureală aerată, determinat pentru diferitele condiţii de aeraţie, prin măsurarea variaţiei volumului tulburelii în timpul introducerii aerului în celulă, sau la oprirea aerului.

Viteza medie u a bulelor de aer în report cu lichidul s-a calculat cu ajutorul relaţiei :

$$u = \frac{\Sigma\, u_i\, p_i\, d_i^3}{\Sigma\, p_i\, d_i^3}, \qquad (4)$$

în care :

u_i este viteza bulelor cu diametrul d_i, cm/s ;
d_i — diametrul mediu al unei clase de bule, cm ;
p_i — proporţia de bule cu diametrul d_i.

Pentru vitezele u_i ale claselor de mărimi de bule cu diametrele medii d_i s-au luat valorile determinate experimental de Fuerstenau şi Wayman [7].

Mărimile de referinţă au fost în fiecare caz cele corespunzătoare debitului de 1,38 dm³/dm³, min.

Pe baza valorilor rapoartelor K/K_0 astfel determinate s-au calculat coeficienţii vitezei de flotaţie K_x corespunzători diferitelor clase granulometrice, în condiţii de aeraţie diferite.

De asemenea, folosind relaţia (5) din prima parte a articolului s-a determinat şi coeficientul K corespunzător întregului material.

Datele astfel obţinute sînt prezentate în tabela 1. Ele ne permit a trage următoarele concluzii :

— indiferent de condiţiile de aeraţie aplicate se constată o scădere apreciabilă a vitezei de flotaţie cu scăderea dimensiunii particulelor ; îndeosebi clasa < 10 μ are vitezele cele mai

Tabela 1

Clase granulometrice, μ	$10^3 K_x$ valoare maximă	Condiții de aerație Q, dm³/dm³, min n, rot/min		Creșterea lui K_x, %
30—20	8,13	Q	2,50	61
		n	1 900	
20—13	6,89	Q	2,50	50,5
		n	1 900	
13—10	5,14	Q	2,50	57,5
		n	1 600	
<10	2,98	Q	2,50	69,3
		n	1 600	
Întregul material	5,15	Q	2,50	55,5
		n	1 900	

mici, oricare ar fi debitul de aer și viteza rotorului;

— acționînd asupra parametrilor aerației se realizează o îmbunătățire simțitoare a vitezei de flotație; astfel, după cum se vede din tabela 1, prin acțiunea aerației se poate obține o creștere a coeficientului vitezei de flotație care variază, pentru diferitele clase granulometrice, între 50 și 70%; trebuie să remarcăm însă că prin acțiunea aerației nu se poate realiza o flotație a claselor fine la nivelul aceleia a claselor mai mari;

— fiecărei clase granulometrice îi corespunde o viteză de flotație maximă, determinată de anumite condiții de aerație.

Astfel, se constată că viteza maximă de flotație apare în cazul claselor mai mari de material (30—20 μ și 20—13 μ) în condițiile de aerație determinate de turația rotorului de 1 900 rot/min și debitul de aer de 2,5 dm³/dm³, min, iar în cazul claselor mai fine (13—10 μ și < 10 μ) la turația rotorului de 1 600 rot/min și debitul de aer de 2,5 dm³/dm³, min.

Coeficientul vitezei de flotație, corespunzător întregului material, prezintă un maxim în condițiile de aerație determinate de turația rotorului de 1 900 rot/min și debitul de aer de 2,5 dm³/dm³, min.

Pe baza concluziilor trase mai sus s-a studiat posibilitatea îmbunătățirii flotației diferențiale a minereurilor complexe fin măcinate, prin acțiunea aerației. În acest scop s-au efectuat experimentări de flotație, în diferite condiții de aerație, cu amestec sintetic de galenă-blendă-pirită-cuarț, aflat în întregime sub 30 μ ($\sim$ 48% < 10 μ). Pentru a determina mai întîi posibilitatea separării selective a acestui amestec mineral s-au executat experiențe de flotație diferențială în condiții specifice flotației minereurilor foarte fine. Rezultatele obținute în condiții obișnuite de aerație sînt prezentate în tabela 2.

Aceste rezultate s-au obținut executînd flotația fără adaos de spumant și utilizînd cianură de sodiu, var și xantat etilic de sodiu la flotația galenei, sulfat de cupru, var, cianură de sodiu și xantat etilic de sodiu la flotația blendei, acid sulfuric și xantat etilic de sodiu la flotația piritei. Duratele de flotație au fost de cîte 12 minute pentru concentratele de galenă și de blendă și de 10 minute pentru concentratul de pirită.

Pornind de la acest regim de flotație s-a cercetat în continuare posibilitatea îmbunătățirii rezultatelor astfel obținute, acționînd asupra aerației. În acest scop, s-au executat experiențe de flotație cu același amestec de galenă-blendă-pirită-cuarț, în diferite condiții de aerație și anume în acelea în care experimentările precedente au arătat că se realizează o creștere mai pronunțată a coeficientului vitezei de flotație. Fiind de așteptat ca viteza de flotație să crească, experiențele au fost executate cu reducerea timpului de colectare a concentratelor de galenă și de blendă de la 12 min pînă la 6 min și a celui de pirită de la 10 min pînă la 6 min.

Luînd drept criteriu de comparație randamentul flotației, s-a constatat că cele mai bune rezultate se obțin, atît la flotația galenei, cît și la flotația blendei, în condiții de aerație corespunzînd turației rotorului de 1 900 rot/min și debitului de aer de 2,5 dm³/dm³, min, timpul de colectare a concentratului fiind de 8 min (tabela 3).

Se constată, de asemenea, că lucrînd în condiții de aerație optime nu se realizează o îmbunătățire apreciabilă a indicilor tehnici m, c, η ai flotației, dar se obține o creștere importantă

Tabela 2

Produse	Greutatea produsului, %	Conținutul de metal, c, %			Extracția de metal, m, %			Randamentul, η, %	
		Pb	Zn	S	Pb	Zn	S	Pb	Zn
Concentrat de galenă	25,70	49,30	3,31	15,73	87,00	7,00	18,00	73,80	
Concentrat de blendă	26,50	3,41	39,90	23,01	6,10	86,75	27,20		73,90
Concentrat de pirită	29,80	2,47	1,72	40,31	5,20	4,20	53,75		
Steril	18,00	1,52	1,41	1,39	1,70	2,05	1,05		
Alimentare	100,00	14,60	12,20	22,40	100,00	100,00	100,00		

Condiții de aerație: turația rotorului: 1 450 rot/min; debit: 2 dm³/dm³, min

Tabela 3

Produse	Greutatea produsului, %	Conținutul de metal c, %			Extracția de metal m, %			Randamentul η, %	
		Pb	Zn	S	Pb	Zn	S	Pb	Zn
Concentrat de galenă	25,10	50,66	2,37	12,80	87,90	4,90	14,30	75,43	
Concentrat de blendă	24,85	4,05	41,88	24,61	7,20	85,15	27,30		73,70
Concentrat de pirită	28,20	1,72	3,11	45,18	3,30	7,20	56,80		
Steril	21,85	1,03	1,53	1,51	1,50	2,75	1,50		
Alimentare	100,00	14,51	12,20	22,45	100,00	100,00	100,00		

Condiții de aerație : turația rotorului : 1 900 rot/min
debit de aer : 2,5 dm^3/dm^3, min

a vitezei medii de flotație (exprimată prin raportul dintre extracția de metal m% și timpul t, în care aceasta a fost realizată). Astfel, această viteză a crescut la galenă de la 7,25% pe min, cît a fost în experiențele precedente, la 11% pe min, iar la blendă de la 7,22% pe min la 10,7% pe min, deci o creștere de circa 48% care se traduce prin scurtarea duratei de flotație a concentratelor de la 12 la 8 min sau, cu alte cuvinte, prin mărirea capacității aparatului de flotație cu circa 33%.

Menționăm că rezultatele unor experiențe de flotație executate în diferite condiții de aerație ne-au permis a trage concluzia că — cel puțin pentru cazul studiat — variația aerației, care dă loc la importante variații ale vitezei de flotație, nu afectează practic de loc curbele de concentrarea ale minereului respectiv.

2. Flotația minereurilor foarte fine cu aer degajat din soluție

Așa cum s-a arătat anterior, flotația particulelor foarte fine necesită o suprafață mare de separație aer-lichid, datorită suprafeței specifice ridicate a acestor particule. De asemenea, dimensiunile foarte mici ale particulelor minerale impun realizarea unui înalt grad de dispersie a fazei gazoase.

În procedeul obișnuit de flotație, posibilitatea asigurării existenței și rapidei înnoiri a unei suprafețe mari de bule de aer și de creare a bulelor suficient de mici este limitată; ca urmare, durata de flotație a particulelor foarte fine este apreciabil mai mare decît duratele întîlnite în mod obișnuit în flotație, iar extracțiile de substanță utilă realizate sînt apreciabil inferioare celor corespunzătoare particulelor de mărimi obișnuite.

Cercetări efectuate în ultimii ani [8], [9], [10], [11], au readus în atenția specialiștilor *flotația cu vacuum*, punînd în evidență unele avantaje pe care le prezintă această metodă de flotație.

Flotația cu vacuum și, mai general, *flotația cu aer degajat din soluție*, prezintă caracteristici care indică posibilitatea utilizării ei la realizarea în condiții avantoajase a flotației minereurilor foarte fine, între care menționăm: obținerea de bule de dimensiuni sensibil mai mici decît în flotația obișnuită și apariția bulelor de aer în timpul procesului de degajare direct pe suprafața particulelor minerale, și cu atît mai intens cu cît această suprafață este mai hidrofobă.

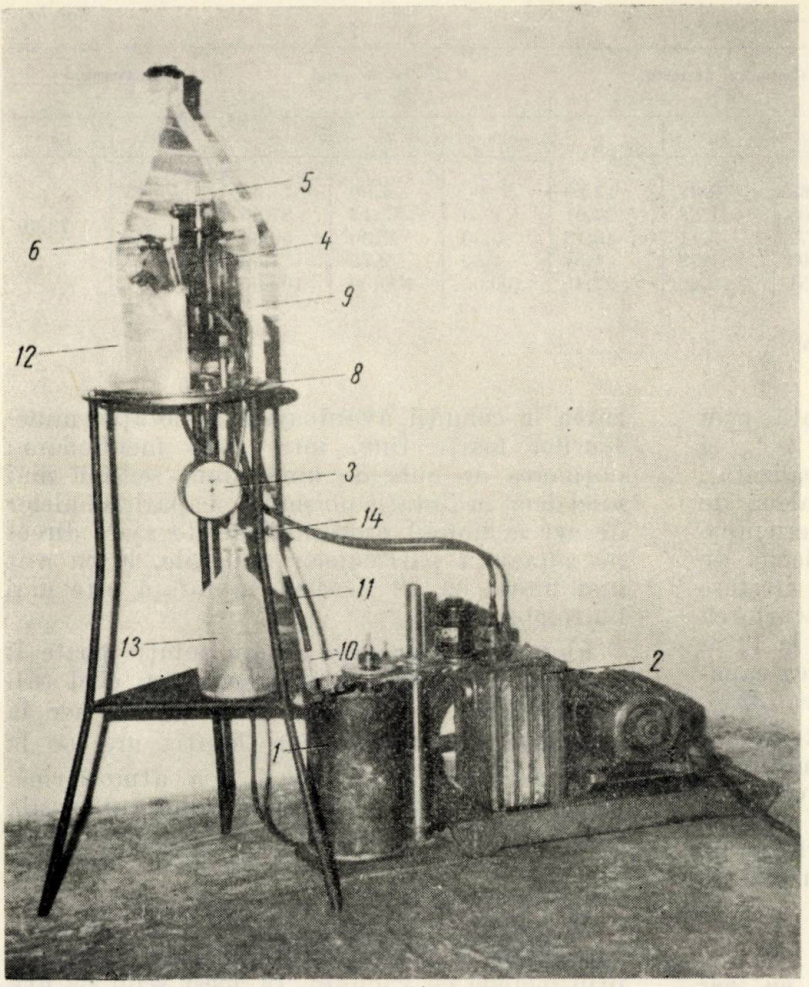
Flotația cu aer degajat din soluție poate fi realizată fie prin *metoda cu vacuum*, cînd tulbureala este în prealabil saturată cu aer la presiunea atmosferică, iar flotația are loc la o presiune mai mică decît cea atmosferică, fie prin *metoda cu presiune*, cînd tulbureala este saturată cu aer la o presiune ridicată, iar flotația se desfășoară apoi la presiunea atmosferică.

În cadrul cercetărilor noastre [12] s-a realizat degajarea aerului din tulbureala de flotație prin metoda cu vacuum. În acest scop s-a utilizat o instalație de flotație de laborator (fig. 1) adaptată pentru funcționare continuă sub vacuum. În cazul flotației cu vacuum, agitatorul celulei de flotație a funcționat la un număr redus de rotații, 90 — 100 rot/min, el neavînd rolul de a asigura aerația, ci numai de a menține tulbureala în stare de suspensie.

Prin cercetările experimentale efectuate s-a urmărit mai întîi a compara rezultatele flotației cu aer degajat din soluție cu cele obținute în condițiile flotației obișnuite. Experiențele au fost executate cu amestec sintetic de galenă și cuarț în stare polidispersă, aflat în întregime sub 30μ ($\sim 48\% < 10\mu$).

Regimul de reactivi aplicat în toate experiențele a fost cel stabilit ca optim în cadrul cercetărilor prezentate anterior și anume: flotație fără spumant; consum de colector ridicat (1 500 g/t xantat etilic de sodiu); raportul lichid : solid = 3,4 :1.

Experiențele comparative de flotație cu aer degajat din soluție și de flotație prin procedeul obișnuit, au fost efectuate cu aceeași instalație, în aceleași condiții de temperatură, raport lichid : solid, regim de reactivi, timp de condiționare, durată medie de rămînere a tulburelii în celula de flotație. În ceea ce privește



a)

Fig. 1. Instalaţie de laborator pentru flotaţie continuă sub vacuum :

1 — vas de agitare ; *2* — pompă de vid ; *3* — vacuumetru ; *4* — celulă de flotaţie ; *5* — agitatorul celulei de flotaţie ; *6* — paletă pentru evacuarea concentratului din celula de flotaţie ; *7* — motor electric ; *8* — masă de lucru ; *9* — clopot de sticlă ; *10* — sifon ; *11* — tub de cauciuc ; *12* — vas de colectare a concentratului ; *13* — recipient de colectare a sterilului ; *14* — robinet de precizie.

condiţiile de lucru specifice procedeului de flotaţie respectiv, acestea au fost în cazul flotaţiei la presiune atmosferică cele stabilite ca optime în cadrul cercetărilor prezentate mai înainte (turaţia rotorului : 1 900 rot/min ; debit de aer : 2,5 dm^3/dm^3, min) ; în cazul flotaţiei cu vacuum s-a lucrat la un vid de 718mm col. Hg, la care, după cum se va arăta mai departe, s-au obţinut rezultate optime.

Rezultatele acestor experienţe sînt prezentate în tabela 4.

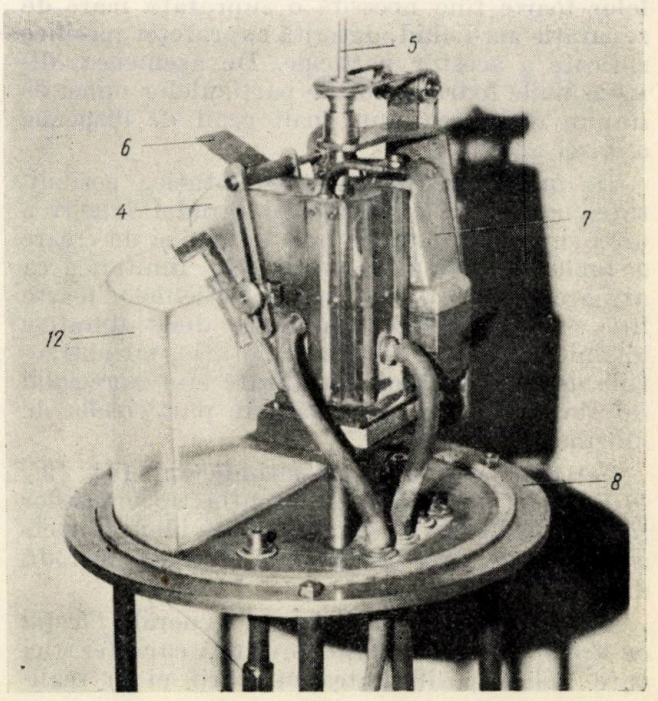
Se constată că la flotaţia cu aer degajat din soluţie se obţin rezultate apreciabil superioare celor obţinute la fotaţia obişnuită ; astfel, conţinutul concentratului, extracţia de substanţă utilă, precum şi randamentul flotaţiei sînt sensibil mai ridicate la flotaţia cu vacuum, atît în cazul cînd se iau în considerare diferitele clase granulometrice, cît şi în cazul luării în considerare a întregului material.

Observăm de asemenea că creşterile apreciabile ale extracţiei de substanţă utilă în concentrat şi randamentul la flotaţia cu vacuum faţă de flotaţia în condiţii obişnuite, sînt determinate de creşterea acestor indici îndeosebi la clasa $< 10\ \mu$.

La flotaţia obişnuită se constată valori apreciabil mai mici ale extracţiei de substanţă utilă şi randamentului la clasele fine (şi în special la clasa $< 10\ \mu$) în raport cu clasele mai mari ; la flotaţia cu vacuum, diferenţele dintre indicii corespunzători claselor mai mari şi cei corespunzători claselor fine sînt însă mult mai mici în cazul flotaţiei cu vacuum faţă de flotaţia obişnuită.

Rezultă deci că prin aplicarea flotaţiei cu vacuum se realizează o îmbunătăţire substanţială a indicilor flotaţiei, deosebit de acentuată pentru materialul fin ($< 10\ \mu$).

Prin alte cercetări s-a studiat influenţa pe care o are asupra rezultatelor flotaţiei cu aer degajat din soluţie principalii factori care intervin : cantitatea de colector, cantitatea de spumant, timpul de şedere a



b)

Tabela 4

Clase granulometrice, mm	Flotație la presiunea atmosferică			Flotație cu aer degajat din soluție			Creșterea indicilor flotației cu aer degajat din soluție față de indicii flotației obișnuite		
	conținut de metal, c, %	extracție de metal, m, %	randament, η, %	conținut de metal, c, %	extracție de metal, m, %	randament, η, %	Δc, %	Δm, %	$\Delta \eta$, %
30—20	35,80	85,50	66,17	63,30	92,60	87,04	27,50	7,10	20,87
20—13	34,86	84,10	50,79	57,90	91,60	79,49	23,04	7,50	28,70
13—10	50,62	71,10	60,58	64,01	88,75	82,23	13,39	17,65	21,65
<10	46,20	52,00	39,41	55,70	85,00	71,85	9,50	33,00	32,44
30—0	40,52	67,00	49,39	58,38	89,60	79,52	17,86	22,60	30,13

tulburelii în celula de flotație, gradul de reducere a presiunii.

Rezultatele acestor cercetări au permis să se tragă următoarele concluzii:

— creșterea cantității de colector duce la creșterea extracției de substanță utilă, calitatea concentratului rămînînd practic constantă pînă la un anumit consum de colector, după care, cu creșterea acestuia, ea se înrăutățește. Remarcăm că consumul optim de colector a fost găsit egal cu cel determinat ca optim în condițiile flotației obișnuite;

— adaosul de spumat, ca și în cazul flotației obișnuite, duce la creșterea extracției de substanță utilă, în același timp însă cu scăderea conținutului de substanță utilă în concentrat și a randamentului flotației;

— la aceeași presiune de lucru, extracția de substanță utilă în concentrat crește cu durata de rămînere a tulburelii în celulă; s-a observat că în domeniul valorilor mici ale duratei de rămînere a tulburelii în celulă (sub 30 s) extracția m crește mai repede cu creșterea acestei durate, în timp ce în domeniul valorilor mai mari ale duratei de ședere a tulburelii în celulă (50 — 60 s) extracția m crește foarte puțin cu creșterea acestei durate, rămînînd practic constantă; această constatare rezultă de altfel și din formula (10) pe care o vom reda în cele ce urmează;

— experiențe de flotație cu aer degajat din soluție, efectuate la diferite depresiuni și ale căror rezultate sînt concretizate în figura 2, arată că — lucrînd la viduri cuprinse între 406 și 718 mm col. Hg — cu creșterea vidului se produce o mărire a extracției de substanță utilă; în același timp însă are loc o micșorare a conținutului de metal în concentrat. Aceasta se poate explica prin aceea că o dată cu micșorarea vidului are loc o reducere a gradului de suprasaturație cu aer a tulburelii, care duce la scăderea cantității de aer degajat; în acest fel selectivitatea fixării bulelor de aer pe particulele minerale utile crește însă o dată cu scăderea cantității de particule minerale utile extrase în spumă în unitatea de timp. Dacă se ia în considerare randamentul flotației η, se constată (fig. 2) că există un randament maxim ce corespunde vidului de 718 mm col. Hg, în acest caz realizîndu-se o cantitate optimă de aer degajat care asigură o selectivitate corespunzătoare.

În continuare se redau, pe scurt, rezultatele cercetărilor [12] și [13] privitoare la bazele teoretice ale flotației cu aer degajat din soluție.

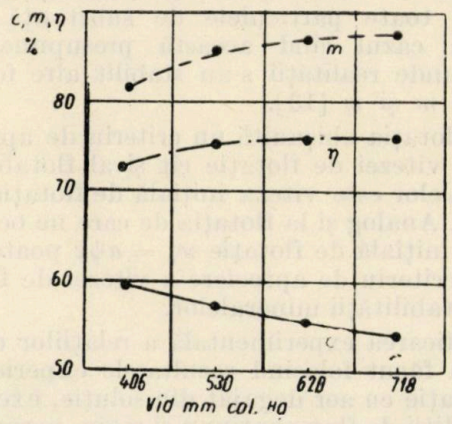


Fig. 2. Variația indicilor flotației cu vacuum:
c — conținutul de metal în concentrat; m — extracția de metal în concentrat; η — randamentul flotației în funcție de vid.

În acest scop s-a stabilit [12] mai întîi relația care exprimă viteza w_a de degajare a aerului din soluție (în N cm³ pe cm³ apă și secundă) în funcție de timpul t socotit cu începere din momentul producerii căderii de presiune $(p_1 - p_2)$:

$$w_a = K_a (p_1 - p_2) ae^{-at} \qquad (5)$$

În această relație a este o constantă care depinde de intensitatea de agitare a tulburelii, de prezența fazei solide și de viteza de difuziune a azotului și a oxigenului în apă, iar K_a o constantă care se exprimă prin:

$$K_a = \beta_N v_N + \beta_0 v_0, \qquad (6)$$

unde β_N și β_0 sînt constantele din legea lui Henry corespunzătoare azotului și oxigenului, iar v_N și v_0 volumele medii pe care le ocupă aceste gaze ca componenți ai aerului.

S-au stabilit apoi [13] ecuațiile cineticii flotației cu aer degajat din soluție, dintre care

menţionăm aici ecuaţia extracţiei m de substanţă utilă realizată în timpul t:

$$m = \psi [1 - e^{-k(1-e^{-at})}] \qquad (7)$$

şi ecuaţia vitezei de flotaţie w:

$$w = \psi k a e^{-at-k(1-e^{-at})}, \qquad (8)$$

în care constantele ψ şi a au semnificaţiile arătate mai înainte, iar constanta k este dată de relaţia:

$$k = h \varkappa \varphi k_a (p_1 - p_2), \qquad (9)$$

unde h este un coeficient de proporţionalitate, $\varkappa$ raportul dintre volumul de apă şi volumul de tulbureală în celula de flotaţie iar φ proporţia din cantitatea de aer degajată din soluţie care se fixează pe suprafaţa particulelor de substanţă utilă.

Ecuaţiile precedente (7) şi (8) au fost stabilite considerînd cazul cînd φ are aceeaşi valoare pentru toate particulele de substanţă utilă. Pentru cazul cînd această presupunere nu corespunde realităţii s-au stabilit alte formule pentru m şi w [13].

La flotaţia obişnuită un criteriu de apreciere atît al vitezei de flotaţie cît şi al flotabilităţii mineralelor este viteza iniţială de flotaţie $w_0 = \psi K$. Analog şi la flotaţia de care ne ocupăm, viteza iniţială de flotaţie $w_0 = a\psi k$ poate servi drept criteriu de apreciere a vitezei de flotaţie şi a flotabilităţii mineralelor.

Verificarea experimentală a relaţiilor de mai sus s-a făcut folosind rezultatele experienţelor de flotaţie cu aer degajat din soluţie, executate în condiţii de flux continuu şi regim permanent.

Întrucît relaţiile (7) şi (8) au fost stabilite pentru flotaţie discontinuă, verificarea lor cu datele experienţelor executate în flux continuu şi regim permanent nu s-a putut face direct, ci

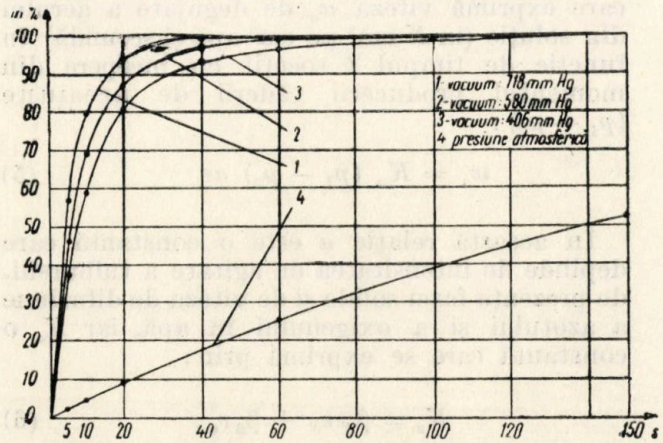


Fig. 3. Curbele extracţiei de metal în funcţie de timp pentru amestec galenă-cuarţ, flotat în condiţii obişnuite (presiune atmosferică) şi la diferite vacuumuri.

prin intermediul formulelor corespunzătoare acestor din urmă condiţii, stabilite pe baza aceloraşi ipoteze.

Astfel s-a dedus [12] că extracţia m_1 de substanţă utilă realizată într-o celulă funcţionînd în flux continuu şi regim permanent şi care corespunde relaţiei (7) la flotaţia discontinuă se exprimă prin:

$$m_1 = \psi \frac{k(1 - e^{-a\tau})}{1 + k(1 - e^{-a\tau})}. \qquad (10)$$

În această relaţie constantele ψ, a şi k au aceleaşi semnificaţii ca în relaţiile precedente (7) şi (8), iar τ este durata medie de rămînere a tulburelii în celula de flotaţie.

Experienţe de flotaţie continuă cu aer degajat din soluţie executate cu amestecuri sintetice la diferite căderi de presiune şi durate de rămînere a tulburelii în celulă au verificat bine formula (10) şi deci, implicit, şi formula (7).

Experienţele executate [12], [13] au mai arătat că aceste formule sînt bine verificate de datele experimentale şi în cazul cînd sînt folosite pentru material polidispers.

Pentru a compara din punct de vedere cinetic flotaţia cu aer degajat din soluţie cu flotaţia obişnuită, s-au aplicat formulele date mai sus, folosind rezultatele experienţelor executate cu instalaţia de flotaţie de laborator pentru funcţionare continuă sub vacuum [13]. Experienţele au fost executate la trei viduri diferite, 718, 530 şi 406 mm col. Hg, în fiecare caz la mai multe durate de rămînere a tulburelii în celulă. Materialul cu care s-a lucrat a constat dintr-un amestec sintetic de galenă şi cuarţ, aflat în întregime sub 30 μ ($\sim 48\% < 10\ \mu$).

Pe baza datelor experimentale s-au determinat pentru fiecare serie de experienţe efectuate la acelaşi vacuum constantele ecuaţiei (7), obţinîndu-se astfel ecuaţiile cineticii flotaţiilor la vidurile respective. În figura 3 sînt trasate curbele reprezentînd ecuaţia (7), corespunzătoare celor trei viduri la care s-a lucrat.

Pentru comparaţie s-a determinat experimental şi curba cineticii flotaţiei la presiune atmosferică pentru acelaşi material şi aceleaşi condiţii de lucru (regim de reactivi, raport lichid : solid, temperatură etc), trasîndu-se curba respectivă din figura 3.

Curbele din figura 3 pun în evidenţă faptul că flotaţia materialului fin cu aer degajat din soluţie decurge cu o viteză pronunţat mai mare decît flotaţia obişnuită sau cu alte cuvinte aceeaşi extracţie de substanţă utilă poate fi realizată după un timp de flotaţie mult mai scurt. Se constată, de asemenea, că pînă la un anumit vacuum, viteza de flotaţie este cu atît mai mare cu cît căderea de presiune produsă este mai mare. Rezultă deci că flotaţia cu aer degajat din soluţie oferă posibilitatea de a regla viteza de flotaţie variind căderea de presiune realizată. Pe aceeaşi cale se poate regla şi mărimea bulelor de aer, căci acestea sînt cu atît mai mari cu cît căderea de presiune este mai mare.

Experienţele făcute cu clase granulometrice de dimensiuni mai mari (pînă la 0,15 mm) au arătat că, spre deosebire de flotaţia obişnuită, cinetica flotaţiei cu aer degajat din soluţie este puţin influenţată de mărimea materialului tratat. De aici rezultă că formulele (7) şi (8) sînt valabile şi pentru material polidispers. Totodată rezultă că domeniul cel mai interesant de aplicare a flotaţiei cu aer degajat din soluţie este la tratarea materialelor foarte fine, unde rezultatele flotaţiei obişnuite nu mai sînt satisfăcătoare. Explicaţia faptului că la tratarea materialelor foarte fine flotaţia cu degajare a aerului din soluţie dă rezultate mult superioare în comparaţie cu flotaţia obişnuită, rezidă în faptul că aceasta din urmă este condiţionată de producerea ciocnirii particulelor minerale cu bulele de aer, iar probabilitatea acestor ciocniri este cu atît mai mică cu cît particulele sînt mai mici. Flotaţia cu aer degajat din soluţie nu necesită realizarea ciocnirilor dintre bule şi particule, ci numai precipitarea aerului degajat din soluţie pe suprafaţa particulelor, proces care nu este limitat de mărimea acestora.

În cele de mai sus s-au arătat, pe scurt, rezultatele cercetărilor efectuate, în ultimul timp, în mai multe ţări, în scopul îmbunătăţirii flotaţiei minereurilor foarte fine. Dintre aceste cercetări, în faza de aplicare industrială, a ajuns numai procedeul numit ultraflotaţie.

Cercetările noastre au pornit de la analiza cauzelor flotaţiei nesatisfăcătoare a minereurilor foarte fine şi au urmărit să înlăture sau să micşoreze acţiunea lor.

Pe această linie s-a reuşit ca prin folosirea unui regim adecvat de reactivi (reducerea adosului de spumant pînă la suprimarea lui, folosirea unor cantităţi ridicate de colector şi condiţionare în tulbureala îngroşată, durată prelungită de flotaţie) să se obţină rezultate superioare la flotaţia acestei categorii de minereuri.

Studiind influenţa aeraţiei asupra flotaţiei minereurilor foarte fine s-au stabilit condiţii optime de aeraţie care, fără să ducă la o îmbunătăţire apreciabilă a indicilor tehnici ai flotaţiei, realizează o creştere importantă a vitezei medii de flotaţie, ceea ce se traduce în final prin mărirea capacităţii maşinii de flotaţie.

În fine, s-a cercetat înlocuirea flotaţiei obişnuite cu flotaţia realizată prin degajarea aerului din soluţie, ceea ce a dus la obţinerea de rezultate superioare celor obţinute în cazul flotaţiei obişnuite, realizîndu-se astfel o îmbunătăţire apreciabilă a flotaţiei, deosebit de accentuată pentru materialul fin ($<10\mu$). Pe această cale s-au obţinut cele mai bune rezultate şi ceea ce este deosebit de important, flotaţia fracţiunilor celor mai fine ($<10\mu$) se realizează practic la acelaşi nivel cu fracţiunile mari. Aceasta nu s-a reuşit să se obţină prin celelalte căi.

În cadrul cercetărilor efectuate s-au fundamentat teoretic procedeele recomandate şi rezultatele obţinute. Pentru adîncirea cunoaşterii flotaţiei cu aer degajat din soluţie s-au stabilit pe cale teoretică ecuaţiile cinetice ale acestui procedeu de flotaţie care apoi au fost verificate experimental. Aceste ecuaţii au permis să se compare din punct de vedere cinetic flotaţia cu aer degajat din soluţie cu flotaţia obişnuită. Ele constituie o bază ştiinţifică pentru cercetarea şi a altor aspecte caracteristice ale acestui procedeu de flotaţie şi a posibilităţilor pe care el le oferă.

Avînd în vedere rezultatele experimentale încurajatoare obţinute, bazele ştiinţifice create şi importanţa pe care o prezintă problema, se impune continuarea şi dezvoltarea cercetărilor în domeniul flotaţiei minereurilor foarte fine, în scopul final al aplicării lor în practică.

BIBLIOGRAFIE

[1] Grounds, A. *Fine particle treatment by ultraflotation.* Mine and Quarry Engineering, **30**, nr. 3, 1964, p. 128–133.

[2] Fayed, L. *Ölflotation feinstkörniger Mineralien.* Aufbereitungs-Technik, **6**, nr. 7, 1965, p. 374–378.

[3] Huber Panu, I. *Contribuţii la studiul cinetic al flotaţiei.* Comunicările Acad. R.P.R., **6**, nr. 1, 1956, p. 115–122.

[4] Huber Panu, I. şi Pandelescu, C. *Contribuţii la studiul flotaţiei minereurilor foarte fin măcinate.* Studii şi cercetări de metalurgie, Acad. R.P.R., **7**, nr. 2, 1962, p. 189–218.

[5] Huber Panu, I. şi Georgescu, B. *Cercetări privind influenţa aeraţiei asupra cineticii flotaţiei.* Studii şi cercetări de metalurgie, Acad. R.P.R., **6**, nr. 1, 1961, p. 67–83.

[6] Huber Panu, I., Pandelescu, C. şi Protopopescu, A. *Influenţa aeraţiei asupra flotaţiei minereurilor foarte fin măcinate.* Studii şi cercetări de metalurgie, Acad. R.P.R., **8**, nr. 3, 1963, p. 297–330.

[7] Gaudin, A. M. *Flotation.* Ed. Mc. Graw – Hill, New York, 1951.

[8] Klassen, V. I. şi Meşceriakov, N. F. *Flotaţia zeren melce* 10μ *gazami videliaiuşcimsia iz rastvora.* Dokl. Acad. Nauk S.S.S.R., **121**, nr. 4, 1958, p. 697–699.

[9] Klassen, V. I. şi Meşceriakov, N. F. *Flotaţia tonkih şlamov vozduhom videliaiuşcimsia iz rastvora.* Ţvetnie Metalli, **32**, nr. 1, 1959, p. 27–32.

[10] Klassen, V. I. *Theoretical basis of flotation by gas precipitation.* International Mineral Processing Congr., Londra, 1960, I.M.M., Londra, 1960, p. 309–322.

[11] Smith, H. G., Abbott, Y. şi Frangiskos, A. *Legătura între particulă şi bulă la flotaţia cărbunelui.* Second Symp. on Coal Prep., Londra, 1957, p. 329.

[12] Huber Panu, I., Pandelescu, C. şi Protopopescu, A. *Contribuţii la studiul flotaţiei minereurilor foarte fine cu aer degajat din soluţie.* Studii şi cercetări de metalurgie, Acad. R.P.R., **9**, nr. 2, 1964, p. 310–334.

[13] Huber Panu, I. *Asupra cineticii flotaţiei cu aer degajat din soluţie.* Studii şi cercetări de metalurgie, Acad. R.P.R., **10**, nr. 1, 1965, p. 89–103.

Influența conținutului în substanțe utile ale minereurilor asupra indicilor de preparare*

Ing. Gh. JURCA

Indicii tehnico-economici principali, după care se apreciază activitatea uzinelor de preparare a minereurilor sînt: extracția economică în metale, calitatea produselor (concentratelor), capacitatea de prelucrare, prețul de cost al prelucrării minereurilor, productivitatea muncii.

Un factor important care are o influență deosebită asupra valorii indicatorilor de preparare a minereurilor și care nu depinde de activitatea personalului uzinelor de preparare este conținutul în substanțe utile ale minereurilor care se supun preparării.

Modul în care acționează acest factor va fi ilustrat în cele ce urmează prin cîteva exemple practice de la uzinele de preparare din țară.

a. *Un minereu aurifer* se prepară prin flotație colectivă, obținîndu-se un concentrat de pirită auriferă și un steril.

Rezultatele obținute în decurs de șase luni, în funcție de conținutul în aur al minereului prelucrat, se redau în tabela 1 (rezultatel

Tabela 1

Rezultatele preparării prin flotație a minereului aurifer

Conținutul în aur, g/t				Extracția economică în aur, %
minereul prelucrat		concentratul	sterilul	
limite	media			
< 4,0	3,69	58,7	0,85	77,6
4,1 – 5,0	4,53	63,5	0,94	80,3
5,1 – 6,0	5,50	74,3	0,98	81,6
6,1 – 7,0	6,50	81,0	1,03	84,6
7,1 – 8,0	7,47	90,7	1,09	86,0
8,1 – 10,0	9,11	114,9	1,12	88,4
10,1 – 12,0	11,02	120,3	1,10	91,0
> 12,0	15,36	170,6	1,27	92,5

reprezintă valorile medii ale 175 zile din cursul a șase luni de activitate a uzinei).

b. *Un minereu cuprifer* s-a preparat prin flotație integrală, obținîndu-se rezultatele redate în tabela 2 (rezultatele reprezintă valorile medii ale 1 013 schimburi, din cursul unui an de activitate a uzinei).

c. *Un minereu cuprifer piritos* se prelucrează într-o uzină supunîndu-se unui proces de flotație selectivă; substanțele utile se extrag în două concentrate (un concentrat de cupru și un concentrat de pirită).

Tabela 2

Rezultatele preparării prin flotație a minereului cuprifer

Conținutul în cupru, %				Extracția economică în cupru, %
minereul prelucrat		concentratul de cupru	sterilul	
limite	media			
0,30 – 0,39	0,365	24,68	0,057	84,30
0,40 – 0,44	0,424	25,32	0,060	86,20
0,45 – 0,49	0,471	26,81	0,069	85,51
0,50 – 0,54	0,522	26,80	0,069	87,20
0,55 – 0,59	0,598	26,85	0,069	88,50
0,60 – 0,64	0,607	27,50	0,072	88,80
0,65 – 0,69	0,670	27,61	0,076	89,00
0,70 – 0,74	0,717	27,60	0,084	88,50
0,75 – 0,79	0,772	27,60	0,085	89,20
0,80 – 0,84	0,820	27,81	0,086	90,25
0,85 – 0,89	0,870	27,35	0,091	90,40
0,90 – 0,94	0,920	27,80	0,087	91,10
0,95 – 0,99	0,970	28,60	0,086	91,30
1,00 – 1,10	1,040	28,30	0,098	90,80
1,11 – 1,20	1,150	29,62	0,090	92,50
1,21 – 1,30	1,235	28,22	0,097	92,25

Tabela 3

Rezultatele prelucrării prin flotație a minereului cuprifer piritos

Conținutul în cupru, %					Extracția economică în cupru, %
minereul prelucrat		concentratul de cupru	concentratul de pirită	sterilul	
limite	media				
0,50 – 0,70	0,64	15,74	0,29	0,070	83,9
0,71 – 0,90	0,81	16,09	0,23	0,073	89,5
0,91 – 1,10	1,02	16,86	0,24	0,068	91,6
1,11 – 1,30	1,21	17,29	0,26	0,078	92,0
1,31 – 1,50	1,40	18,50	0,31	0,081	92,7
1,51 – 1,80	1,62	20,23	0,32	0,075	93,7
1,81 – 2,20	1,94	20,64	0,28	0,077	95,0
2,21 – 2,60	2,40	20,61	0,34	0,070	96,2
2,61 – 4,00	3,28	21,57	0,53	0,090	96,0

Rezultatele obținute în uzină în urma preparării acestui minereu (reprezentînd valorile medii ale analizelor zilnice pe 127 zile, din cursul a cinci luni de activitate a uzinei) sînt redate în tabela 3.

* Se supune discuției.

Analizînd datele prezentate în tabelele 1, 2 şi 3 se constată următoarele :

1. Variaţia conţinutului metalic al minereului supus preparării are o influenţă directă asupra valorii indicilor de extracţie în metal şi asupra calităţii concentratelor produse.

2. Cu cît creşte conţinutul în metal al minereului, cu atît creşte extracţia economică în metal şi invers.

3. Creşterea extracţiei economice în metal nu este direct proporţională cu creşterea conţinutului minereului supus preparării.

La o scădere a conţinutului metalic al acestuia se constată o scădere mult mai accentuată a extracţiei economice în metal.

4. O dată cu variaţia conţinutului în metal al minereului variază, în acelaşi sens, şi conţinutul în metalul respectiv al concentratului produs. La o creştere a conţinutului de metal în minereul supus preparării, creşte şi conţinutul în metal al concentratului produs, deci se îmbunătăţeşte calitatea acestuia şi invers.

Ca şi în cazul extracţiei economice în metal, variaţia calităţii concentratelor nu este direct proporţională cu variaţia conţinutului în metal al minereului prelucrat, concentratele tinzînd teoretic către conţinutul în metal al substanţelor minerale utile curate (34,5 % Cu pentru concentratele de cupru obţinute din minereurile cu calcopirită ; 86,6 % Pb pentru concentratele de plumb obţinute din minereurile cu galenă etc).

5. Variaţiile pierderilor de metal în steril au acelaşi sens ca şi variaţiile conţinutului în metal al minereului şi în acest caz variaţiile pierderilor nu sînt direct proporţionale cu conţinutul de metal în minereul supus preparării.

Rezultatele prezentate în tabelele 1, 2 şi 3 au fost obţinute în cazul preparării minerurilor cu caracteristici mineralogice fără variaţii mari şi în condiţii de lucru asemănătoare.

Variaţia indicilor de extracţie economică a metalelor şi a calităţii concentratelor obţinute s-a datorat, în cea mai mare parte, variaţiei conţinutului de metal din minereul primit spre preparare, deci unui factor independent de activitatea personalului uzinelor de preparare.

Extracţia economică în metale şi calitatea concentratelor sînt doi dintre indicatorii cei mai importanţi, pe baza cărora se apreciază activitatea uzinelor de preparare a minereurilor, îndeplinirea şi depăşirea valorilor planificate pentru aceştia constituind o condiţie de bază pentru premierea personalului muncitoresc şi tehnic din uzina respectivă.

Premierea personalului uzinelor de preparare este un mijloc de stimulare a activităţii acestuia de a depune eforturi pentru obţinerea de rezultate cît mai bune. Este normal ca premierea să se acorde pentru rezultatele bune obţinute, ca urmare a eforturilor proprii şi nu pentru îmbunătăţirile datorite unor factori independenţi de activitatea personalului uzinelor de preparare.

În cazul variaţiei extracţiei în metal, în funcţie de variaţia conţinutului în metal al minereurilor, instrucţiunile de premiere în vigoare prevăd o recalculare a extracţiei economice în metale în funcţie de creşterea faţă de conţinutul planificat, a conţinutului de metal din minereul preparat.

Această recalculare se face în cazul cînd conţinutul de metal în minerul original este mai mare decît cel planificat, cu cel puţin 10 %.

Formula de recalculare prevăzută de instrucţiuni este :

$$Rpr = Rp\left(1 + 0{,}1\,\frac{Cr - Cp}{Cp}\right),$$

unde :

Rpr este randamentul de extracţie planificat recalculat ;

Rp — randamentul de extracţie planificat ;

Cp — conţinutul planificat de metal în minereul prelucrat ;

Cr — conţinutul realizat de metal în minereul planificat.

Recalcularea randamentului de extracţie planificat se face numai în cazul cînd $Cr \geqslant 1{,}1\ Cp$.

Pentru a analiza formula de recalculare a randamentului de extracţie (extracţia economică în metal) planificat în funcţie de creşterea conţinutului de metal din minereul primit spre prelucrare, se va lua un exemplu practic.

Să presupunem că este vorba de minereul cuprifer care, prin prelucrarea în uzină, a dus la obţinerea rezultatelor prezentate în tabela 3 şi pentru care s-a planificat o extracţie economică în cupru (randament de extracţie planificat) de 91,5 %, la un conţinut în cupru al minereului prelucrat de 1 %.

Comparativ cu rezultatele obţinute industrial la conţinutul în cupru, al minereului prelucrat, mai mare de 1 %, în tabela 4 se redau valorile

Tabela 4

Valorile randamentului de extracţie recalculat cu formula din instrucţiuni comparativ cu cele realizate în uzină

Conţinutul minereului prelucrat, Cu, %	Extracţia economică, Cu, %	
	recalculată cu formula	realizată în uzină
1,00	91,50	91,50
1,21	93,42	92,00
1,40	95,16	92,70
1,62	97,16	93,90
1,94	100,00	95,00
2,40	104,31	96,20
3,28	112,32	96,00

randamentului de extracţie recalculat cu formula din instrucţiunile amintite.

Examinînd datele din tabela 4 se constată că, aplicînd formula din instrucţiuni, se obţin,

pentru extracția economică în metal planificată recalculată, valori care depășesc 100%. Aceasta arată că formula din instrucțiuni nu este corespunzătoare.

Este normal ca valorarea extracției economice, în metal și a calității concentratelor, față de care se apreciază activitatea personalului din uzinele de preparare a minereurilor, să fie stabilită în funcție de conținutul în metal al minereului primit spre preparare, dar nu prin aplicarea unei formule ca cea analizată mai înainte, ci pe bază statistică, după realizările practice obținute în uzină, în perioadele precedente, care în prealabil să fie avizate de către forul de specialitate superior.

PROTECȚIA MUNCII ȘI TEHNICA SECURITĂȚII

Rezolvarea unor probleme de aeraj minier cu ajutorul teoriei grafelor*

Ing. FL. NEAGU și ing. TR. NIȚESCU

În cadrul acțiunii de introducere și extindere a aplicării metodelor matematice la rezolvarea unor probleme de producție și economice, Revista Minelor inițiază, prin acest articol, publicarea unor astfel de materiale din domeniul minier.

În scopul extinderii acestor preocupări printre cadrele de ingineri, Revista Minelor invită pe toți cei care pot aduce o contribuție în acest domeniu, cu exemplificări de soluții, să o facă în paginile acestei publicații.

Proiectarea aerajului unei mine noi sau sistematizarea aerajului unei mine în funcțiune are în vedere, în prima etapă, stabilirea depresiunii generale a minei.

Pentru aceasta trebuie rezolvate următoarele probleme :

1 — calculul debitului de aer necesar pentru aerisirea lucrărilor miniere după cel puțin trei criterii și adoptarea debitului maxim rezultat ;

2 — 3 — corectarea debitului de aer cu coeficienții de neuniformitate a degajărilor de gaze K_1, de existență a fronturilor de rezervă K_2 și de pierderi de aer datorită scurtcircuitărilor din subteran K_3 ;

2 — 3 — repartiția cantității de aer care intră în mină în funcție de necesitățile locale (producție, muncitori, gaze etc.), urmată de stabilirea curenților de aer și a debitelor acestora ;**

4 — verificarea debitelor de aer după vitezele maxime admise de N.T.S. în vigoare ;

5 — calculul depresiunii generale a minei ;

6 — echilibrarea curenților de depresiuni mici.

În prezentul articol se tratează rezolvarea ultimelor două probleme prin teoria grafelor [3], [5].

I. Calculul depresiunii generale a minei

După ce schema de aeraj a fost întocmită și debitele de aer au fost repartizate, se trece la calculul depresiunii generale a minei, cu ajutorul relației :

$$H_{\text{mină}} = \sum_{i=1}^{n} h_i, \qquad (1)$$

în care h_i sînt depresiunile diferitelor porțiuni în serie din curentul de maximă depresiune.

Depresiunea unei lucrări miniere se calculează cu relația :

$$h = \alpha \frac{LP}{S^3} Q^2, \text{ mm col. apă}, \qquad (2)$$

în care : α este coeficientul de rezistență aerodinamică, kg. s^2/m^4 ;

L — lungimea lucrării miniere, m ;

P — perimetrul lucrării miniere, m ;

S — secțiunea lucrării miniere, m^2 ;

Q — debitul de aer care circulă prin lucrarea minieră, m^3/s.

În vederea stabilirii curentului de maximă depresiune, atît practica, cît și literatura de specialitate [1], [2] recomandă alegerea curentului de lungimea cea mai mare pe care trece

* Articolul a fost primit la redacție în luna noiembrie 1965.

** Cele două etape se pot inversa ; succesiunea cea mai precisă, însă mai laborioasă, este repartizarea cantității de aer calculate la punctul 1, urmată de corecțiile de debit K_1, K_2, K_3, în funcție de condițiile locale.

debitul cel mai mare, adică avînd în vedere două din cele patru variabile distincte ale relației (2). De asemenea, în caz de încertitudine, se indică calcularea mai multor circuite posibile, din care se alege cel cu depresiunea maximă.

Acest procedeu prezintă următoarele neajunsuri :

— considerarea unui circuit care are numai doi parametrii de valoare maximă nu prezintă siguranță că are depresiunea cea mai mare, cînd alți doi parametri sînt neglijați. Această situație este cu atît mai posibilă cu cît parametrul care este neglijat — secțiune — are influența cea mai mare asupra depresiunii, intrînd în relație cu puterea a 3-a, iar ca interval relativ de variație ajungînd de la valoare simplă la valoare dublă ;

— atunci cînd se izolează cîteva circuite pentru comparație, există posibilitatea de a pierde din considerare pe cel semnificativ.

Procedeul devine cu atît mai susceptibil de erori cu cît rețeua de aeraj are mai multe legături în paralel.

În concluzie, procedeul nu este riguros matematic, lăsînd determinarea soluției pe seama tatonărilor și a experienței.

O rezolvare completă cu calcularea unei soluții sigure o oferă metoda drumului critic Critical Path Method prescurtat C.P.M. [4], [5], teoria grafelor [3], [5].

Această metodă a fost aplicată la lucrări de reparații și întreținere în întreprinderile cu producție continuă din industria chimică, metalurgică, constructoare de mașini ; de asemenea în industria construcțiilor la planificarea și urmărirea executării proiectelor etc.

Metoda drumului critic constă din următoarele faze :

— realizarea unui obiectiv se descompune într-o succesiune de activități, reprezentată printr-un graf ; acesta trebuie să evidențieze succesiunea cronologică și interdependența diverselor activități ;

— se apreciază duratele fiecărei activități, pe baza cărora se stabilește mai întîi drumul critic (durata sub care executarea tuturor operațiilor nu este posibilă), iar apoi rezerva de timp pentru restul drumurilor (durata de întîrziere a activităților necritice, care nu periclitează respectarea termenului final) ;

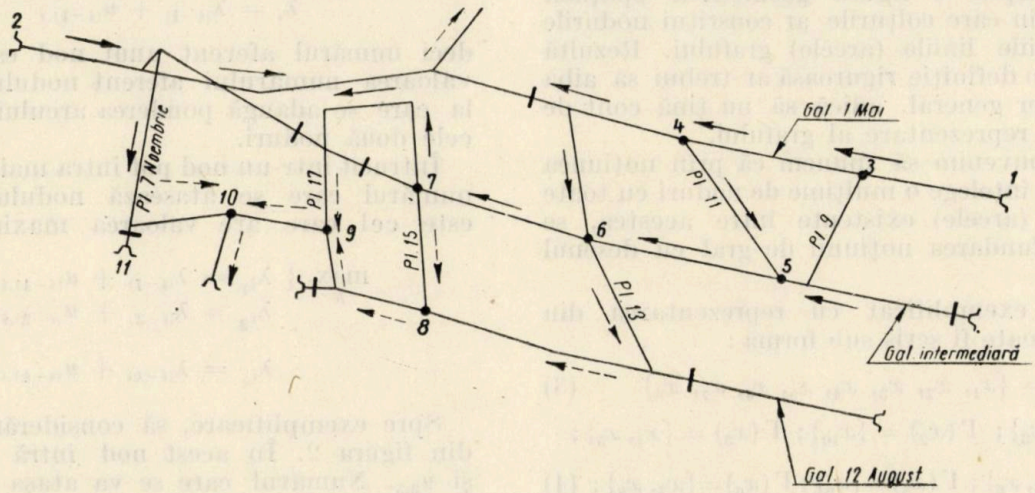


Fig. 1. Schema de aeraj a minei.

— se caută o soluție optimă între reducerea duratei de execuție a obiectivului și volumul de cheltuieli determinat de această reducere.

Pentru rezolvarea primei probleme propuse se urmărește, pentru început, realizarea primelor două faze și anume : întocmirea grafului care să reprezinte schema de aeraj și stabilirea drumului critic (drumul de depresiune maximă).

1. *Reprezentarea schemelor de aeraj prin grafe*

Noțiunea de graf se poate defini în mai multe feluri.

În mod intuitiv graful din figura 2 este un desen constituit dintr-un sistem de noduri și

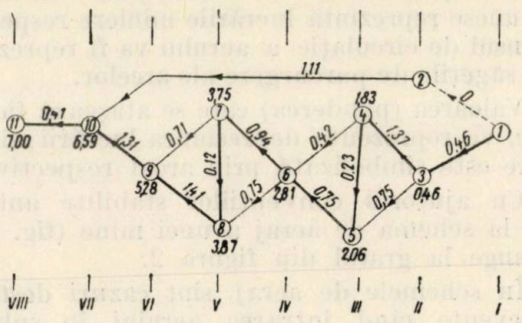


Fig. 2. Graful schemei de aeraj.

de linii (arce). Liniile indică legăturile existente între diverse noduri ale grafului. Spre exemplu, dacă nodurile grafului ar fi localități geografice, liniile respective ar reprezenta drumurile de

legătură între acestea, iar săgeţile de pe linii ar indica sensul de circulaţie a vehiculelor pe drumurile respective.

Această primă definiţie nu ne satisface, deoarece problemele de teoria grafelor au o rezolvare matematică, iar enunţarea definiţiei de mai sus coincide cu a spune că un graf se confundă cu desenul lui. Fără a face eroare, un graf poate fi reprezentat printr-un alt desen, spre exemplu o figură geometrică spaţială regulată, în care colţurile ar constitui nodurile iar muchiile liniile (arcele) grafului. Rezultă de aici că o definiţie riguroasă ar trebui să aibă un caracter general, adică să nu ţină cont de modul de reprezentare al grafului.

Dacă convenim să spunem că prin noţiunea de graf se înţelege o mulţime de noduri cu toate legăturile (arcele) existente între acestea, se evită confundarea noţiunii de graf cu desenul său.

Graful exemplificat cu reprezentarea din figura 2 poate fi scris sub forma :

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8\} \qquad (3)$$

$$\Gamma(x_1) = \{x_3\};\ \Gamma(x_2) = \{x_{10}\};\ \Gamma(x_3) = \{x_4, x_5\};$$

$$\Gamma(x_4) = \{x_5, x_6\};\ \Gamma(x_5) = \{x_6\};\ \Gamma(x_6) = \{x_7, x_8\}; \qquad (4)$$

$$\Gamma(x_7) = \{x_8, x_9\};\ \Gamma(x_8) = \{x_9\};\ \Gamma(x_9) = \{x_{10}\}$$

$$\Gamma(x_{10}) = \{x_{11}\};\ \Gamma(x_{11}) = 0;$$

Relaţia (3) reprezintă mulţimea nodurilor din care este constituit graful, iar relaţiile (4) arată legăturile existente între noduri, astfel : nodul x_1 este în legătură cu nodul x_3, nodul x_2 este în legătură cu nodul x_{10} ş.a.m.d.

Pentru a se ajunge la întocmirea grafului care să reprezinte schema de aeraj, este necesar să se facă unele consideraţii.

Spre deosebire de reprezentarea unor procese complexe, reprezentarea unei scheme de aeraj cu ajutorul grafelor este destul de simplă.

Vom considera că nodurile grafului sînt intersecţiile lucrărilor miniere, iar arcele care le unesc reprezintă lucrările miniere respective. Sensul de circulaţie a aerului va fi reprezentat de săgeţile de parcurgere ale arcelor.

Valoarea (ponderea) care se ataşează fiecărui arc, va reprezenta depresiunea lucrării miniere, care este simbolizată prin arcul respectiv.

Cu ajutorul convenţiilor stabilite anterior, de la schema de aeraj a unei mine (fig. 1), se ajunge la graful din figura 2.

În schemele de aeraj sînt cazuri destul de frecvente cînd intrarea aerului în subteran se face prin mai multe lucrări miniere. Deşi între aceste puncte practic nu exista legături, pentru stabilirea curentului de depresiune maximă cu metoda drumului critic se introduc legături fictive de pondere zero, care nu afectează rezultatul rezolvării.

2. *Stabilirea drumului critic* (H_{max})

a. Calculul analitic

Fiecărui nod al grafului i se ataşează un număr pe care îl vom nota cu λ.

Graful se parcurge în sensul săgeţilor, adică de la intrarea aerului în subteran, către ieşirea la suprafaţă

În general :

$$\lambda_i = \lambda_{(i-1)} + u_{(i-1),i} \qquad (5)$$

deci numărul aferent unui nod este egal cu valoarea numărului aferent nodului anterior, la care se adaugă ponderea arcului care leagă cele două noduri.

Întrucît într-un nod pot intra mai multe arce, numărul care se ataşează nodului respectiv este cel care are valoarea maximă, adică :

$$\max_K \begin{cases} \lambda_{i_1} = \lambda_{(i-1)} + u_{(i-1),i}; \\ \lambda_{i_2} = \lambda_{(i-2)} + u_{(i-2),i}; \\ \cdots\cdots\cdots\cdots \\ \lambda_{i_k} = \lambda_{(i-k)} + u_{(i-k),i} \end{cases} \qquad (6)$$

Spre exemplificare, să considerăm nodul x_5 din figura 2. În acest nod intră arcele $u_{4.5}$ şi $u_{3.5}$. Numărul care se va ataşa nodului x_5 va fi cel mai mare din numerele obţinute din însumarea numerelor aferente nodurilor anterioare x_4 şi x_3 cu ponderile arcelor $u_{4.5}$ şi respectiv $u_{3.5}$.

Deci :

$$\lambda_5 = \max.\{\lambda_{5_1} = \lambda_4 + u_{4.5};\ \lambda_{5_2} = \lambda_3 + u_{3.5}\}$$

Pentru nodurile aflate pe aceeaşi linie verticală (întrucît lungimea arcelor nu joacă nici un rol, se poate face o grupare a nodurilor) se consideră nodul cu valoarea ataşată maximă de pe linia respectivă, iar ca element al drumului critic, arcul dintre nodul cu număr ataşat maxim şi nodul din spate de la care s-a ajuns ş.a.m.d. Astfel vom avea :

$$\text{I}: \lambda_1 = 0$$

$$\text{II}: \lambda_2 = \lambda_1 + 0 = 0;$$

$$\lambda_3 = \lambda_1 + u_{1,3} = 0{,}46;$$

$$\max.\{\lambda_2, \lambda_3\} = \lambda_3 = 0{,}46;$$

componenta drumului critic : $u_{1.3}$

$$\text{III}: \lambda_4 = \lambda_3 + u_{3,4} = 1{,}83;$$

$$\lambda_5 = \max.\{\lambda_3 + u_{3,5} = 1{,}21;$$

$$\lambda_4 + u_{4.5} = 2{,}06\} = 2{,}06;$$

$$\max.\{\lambda_4, \lambda_5\} = \lambda_5 = 2{,}06;$$

componentele drumului critic : $u_{3.4}$ şi $u_{4.5}$.

$$\text{IV}: \lambda_6 = \max.\{\lambda_4 + u_{4.6} = 2{,}25;\ \lambda_5 + u_{5.6} = 2{,}81\} = 2{,}81;$$

componenta drumului critic : $u_{5.6}$.

$$\text{V}. \lambda_7 = \lambda_6 + u_{6.7} = 3{,}75;$$

$\lambda_8 = \max. \{\lambda_7 + u_{7.8} = 3{,}87 ; \lambda_6 + u_{6.8} = 3{,}52\} = 3{,}87 ;$

$\max. \{\lambda_7, \lambda_8\} = \lambda_8 = 3{,}87 ;$

componentele drumului critic: $u_{6.7}$ și $u_{7.8}$.

VI: $\lambda_9 = \max. \{\lambda_7 + u_{7.9} = 4{,}46 ; \lambda_8 + u_{8.9} = 5{,}28\} = 5{,}28 ;$

componenta drumului critic: $u_{8.9}$.

VII: $\lambda_{10} = \max. \{\lambda_9 + u_{9.10} = 6{,}59 ; \lambda_2 + u_{2.10} = 1{,}11\} = 6{,}59 ;$

componenta drumului critic: $u_{9.10}$.

VIII: $\lambda_{11} = \lambda_{10} + u_{11.10} = 7 ;$

componenta drumului critic: $u_{10.11}$

Drumul critic va fi:

$$\mu = (u_{1.3} ; u_{3.4} ; u_{4.5} ; u_{5.6} ; u_{6.7} ; u_{7.8} ; u_{8.9} ; u_{9.10} ; u_{10.11}),$$

iar lungimea lui:

$$l(\mu) = 7$$

Deci depresiunea minei este 7 mm col. apă

b. Calculul cu ajutorul matricelor

Oricărui graf i se poate ataşa o matrice. Considerînd, în cazul general, arcul u_{ij}, înţelegîndu-se prin i originea, iar prin j extremitatea arcului, liniile matricei vor reprezenta originea arcelor, iar coloanele — extremităţile lor. La intersecţia coloanei i cu j se trece ponderea arcului u_{ij} (în cazul de faţă depresiunea lucrării miniere).

În mod logic, matricea va fi completată numai de o parte a diagonalei, întrucît existenţa arcului u_{ij} exclude şi existenţa arcului invers u_{ji}

i \ j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	$l(\mu)$
1	0	0	(0,46)									0
2		0								1,11		0
3			0	(1,37)	0,75							0,46
4				0	(0,23)	(0,42)						1,83
5					0	(0,75)						2,06
6						0	(0,94)	0,75				2,81
7							0	(0,12)	0,71			3,75
8								0	(1,41)			3,87
9									0	(1,31)		5,28
10										0	(0,41)	6,59
11											0	7,00

Fig. 3. Matricea grafului considerat.

(indiferent de sensul de circulaţie a aerului printr-o lucrare minieră normală depresiunea este aceeaşi). De asemenea, ponderea arcului u_{ij}, pentru $i = j$, este egală cu zero.

Matricea care se poate ataşa grafului considerat va fi cea din figura 3.

Pentru calculul componentelor drumului critic se procedează astfel: se consideră rîndul i; cu ajutorul diagonalei se găseşte coloana de acelaşi ordin ($i = j$), se face apoi pentru fiecare element al coloanei j suma dintre ponderea respectivă şi valoarea din acelaşi rînd, înscrisă în coloana $l(\mu)$.

Valoarea maximă a acestor sume se înscrie în rîndul i, în ultima coloană (μ), şi reprezintă lungimea maximă a drumului pînă în nodul curent i. În principiu, calculul drumului critic cu ajutorul matricelor nu diferă de cel anterior, astfel încît vom avea:

pentru: $i = j = 1 : l_1(\mu) = 0 ;$

$i = j = 2 : l_2(\mu) = l_1(\mu) + u_{1.2} = 0 ;$

$i = j = 3 : l_3(\mu) = l_1(\mu) + u_{1.3} = 0{,}46 ;$

$i = j = 4 : l_4(\mu) = l_3(\mu) + u_{3.4} = 1{,}83 ;$

$i = j = 5 : \max. \{l_4(\mu) + u_{4.5} = 2{,}06 ; l_3(\mu) + u_{3.5} = 1{,}21\} = 2{,}06 ;$

.....

$i = j = 10 : \max \{l_9(\mu) + u_{9.10} = 6{,}59 \; l_2(\mu) + u_{2.10} = 1{,}11\} = 6{,}59 ;$

Acum se observă că prin introducerea legăturii fictive între nodurile 1 şi 2, stabilirea drumului de maximă presiune, se face avîndu-se în vedere şi drumul izolat 2 — 10 — 11.

Pentru reconstituirea scheletului de lucrări miniere de depresiune maximă, arcele care au intrat în componenţa drumului critic se încercuiesc, parcurgînd maticea în sens invers*. După aceea se începe cu linia $i = 1$ şi se cercetează care este extremitatea arcului a cărui pondere este încercuită de pe această linie, obţinîndu-se astfel primul element al drumului critic. Extremitatea arcului precedent devine origine pentru următorul arc căutat, deci de la linia $i = 1$ se sare la linia $i = j = 3$, unde j este extremitatea arcului precedent ş.a.m.d. În cazul considerat se obţine drumul:

$$\mu = (u_{1.3} ; u_{3.4} ; u_{4.5} ; u_{5.6} ; u_{6.7} ; u_{7.8} ; u_{8.9} ; u_{9.10} ; u_{10.11})$$

Procedeul de calcul cu matrice are marele avantaj că corespunde unui algoritm care poate fi folosit şi la calculatoarele electronice.

II. Echilibrarea curenţilor cu depresiuni mici

După determinarea curentului de maximă depresiune în vederea realizării unei repartiţii a debitelor conform necesităţilor, se face echilibrarea celorlalţi curenţi (se calculează

* Se observă că în situaţia cînd arcul 2—10 ar fi avut o pondere mai mare de 6,59, drumul critic ar fi fost:

$$\mu = (u_{1.2} ; u_{2.10} ; u_{10.11});$$

în care caz arcele: $u_{3.4}$, $u_{4.5}$, $u_{5.6}$, $u_{6.7}$, $u_{7.8}$, $u_{8.9}$ şi $u_{9.10}$ n-ar mai fi făcut parte din drumul critic, de şi pînă în nodul 10 ele constituie drumul critic.

depresiunile pe care trebuie să le aibă ceilalți curenți în funcție de depresiunea maximă).

Diferența de depresiune, rezultată din echilibrarea curenților, se realizează prin introducerea în lucrarea minieră care face parte din curentul de aer respectiv a unor rezistențe suplimentare (uși de aeraj cu oblon).

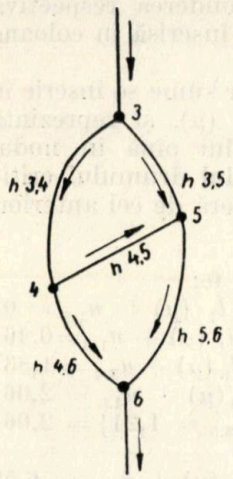


Fig. 4. Circuitul diagonal 3—4—5—6.

În mod obișnuit se face mai întîi echilibrarea curenților cu depresiuni mici, după care se echilibrează circuitele din cadrul acestor curenți. Acest procedeu este destul de anevoios.

Spre exemplificare vom analiza cazul circuitelor considerînd circuitul diagonal 3 — 4 — 5 — 6 din schema de aeraj a minei considerate (fig. 4). Relațiile care trebuie îndeplinite în vederea echilibrării depresiunii curenților sînt:

$$h_{3,5} = h_{3,4} + h_{4,5}$$

$$h_{4,6} = h_{4,5} + h_{5,6}$$

$$h_{3,4,6} = h_{3,5,6} = h_{3,4,5,6} = 7$$

Din primele două relații rezultă valorile depresiunilor echilibrate, celelalte fiind de verificare.

Procedeul se repetă pentru fiecare circuit, el complicîndu-se și mai mult în cazul circuitelor

i \ j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	$l(\mu)$
1	0	0	0,46									0
2		0								6,59		0
3			0	1,37	1,60							0,46
4				0	0,23	0,98						1,83
5					0	0,75						2,06
6						0	0,94	1,06				2,81
7							0	0,12	1,53			3,75
8								0	1,41			3,87
9									0	1,31		5,28
10										0	0,41	6,59
11											0	7,00

Fig. 5. Matricea cu ponderile echilibrate.

cu mai multe diagonale sau a circuitelor cu rețea radială în interiorul lor.

Echilibrarea curenților cu depresiuni mici se poate rezolva mai simplu prin teoria grafelor. În acest scop se reconsideră matricea atașată grafului schemei de aeraj.

Algoritmul complet de echilibrare a ponderilor (depresiunilor) este următorul:

— se începe cu ultima linie (i); cu ajutorul diagonalei se găsește coloana de același ordin ($j = i$);

— pentru echilibrarea ponderilor înscrise în această coloană, din cifra înscrisă în coloana $l(\mu)$ a ultimei linii (i) se scade cifra din aceeași coloana, însă de pe linia în care se află ponderea respectivă. Dacă rezultatul este identic cu valoarea ponderii din matrice, înseamnă că arcul respectiv face parte din drumul critic, în caz contrar rezultatul scăderii corespunde ponderii (depresiunii) echilibrate și se trece în matrice.

Pentru exemplificare, să considerăm linia $i = 10$. Cu ajutorul diagonalei se găsește coloana $j = 10$, în care se află înscrise ponderile: 1,31 și 1,11. Pe rîndul $i = 10$ în ultima coloană este înscrisă valoarea $l\ (\mu) = 6{,}59$, în timp ce pe liniile corespunzătoare ponderilor 1,31 și 1,11 avem $l\ (\mu) = 5{,}28$ și respectiv $l\ (\mu) = 0$

Scăzînd, se obține:

$$6{,}59 - 5{,}28 = 1{,}31$$

$$6{,}59 - 0 \quad = 6{,}59.$$

Întrucît în primul caz s-a obținut chiar valoarea ponderii, rezultă că arcul respectiv face parte din drumul critic și nu mai necesită o echilibrare, în timp ce în cazul al doilea necesită o echilibrare care se realizează prin creșterea ponderii de la 1,10 la 6,59. Desigur că acest algoritm poate fi redus prin echilibrarea directă a ponderilor care nu sînt încercuite (cele încercuite, făcînd parte din drumul critic, nu necesită echilibrare).

Matricea cu ponderile echilibrate se prezintă conform figurii 5.

În noua matrice ponderile încercuite sînt cele echilibrate.

Rezolvarea celor două probleme: stabilirea curenților de depresiune maximă și echilibrarea curenților cu depresiuni mici, prin teoria grafelor, poate fi realizată într-un mod mai condensat pentru aceasta fiind necesar numai graful schemei de aeraj și matricea atașată lui.

Concluzii

Spre deosebire de metoda obișnuită, poiectarea aerajului cu ajutorul teoriei grafelor este mai completă și mai sigură. De asemenea, algoritmul de rezolvare din teoria grafelor prezintă marele

avantaj că se poate programa și la calculatoarele electronice.

Proiectarea aerajului minier cu ajutorul calculatoarelor electronice este posibil să se înceapă eventual cu calcularea depresiunii lucrărilor miniere și să se sfîrșească cu stabilirea secțiunilor de obturare ale lucrărilor miniere din curenții cu depresiuni mici sau cu stabilirea depresiunii totale pe care trebuie s-o dezvolte ventilatorul instalației principale de ventilație.

BIBLIOGRAFIE

[1] * * * *Manualul inginerului de mine, secțiunea XXXIV (Aerajul minier)*, Vol. VI, Ed. tehnică, 1956.

[2] Skocinski, A. A. și Komarov, V. B., *Aerajul lucrărilor miniere*. Ed. tehnică, 1951.

[3] Berge Cl. *Théorie des graphes et ses applications*. Ed. Dunod.

[4] Kaufman, A. *Methodes et modèdes de la recherche opperationnelle*, Ed. Dunod, 1964.

[5] Rudeanu, S. și Nicolescu, S. *Teoria grafelor*. Curs C.S.C.A.S., mai – august 1965

Reductoare de presiune în rețelele de apeduct din subteran

Ing. M. COCULESCU, ing. M. PĂTRAȘCU și ing. P. BITIR

Cele mai eficiente mijloace de combatere a prafului, cunoscute și aplicate în minerit, folosesc apa ca sursă de umezire și precipitare a prafului.

Experiența a dovedit că cea mai mare eficiență de reducere a prăfuirii la perforare revine perforajului umed, la încărcare — stropirii și la împușcare — perdelelor de ceață, burajului cu apă etc. Apa constituie de asemenea un mijloc eficace în combaterea focurilor subterane și prafului exploziv de cărbune. Rezultă în mod incontestabil că apa este indispensabilă în mină.

Dacă transportul apei potabile și industriale la consumatori a fost rezolvat prin montarea de conducte de apă pînă la locurile de muncă, utilizarea apei în diferite scopuri a întîmpinat dificultăți legate de reducerea presiunii pînă la valori la care rezistă furtunele din cauciuc sau pînă la valori de regim ale perforatoarelor în construcție specială pentru perforaj umed axial (presiunea apei trebuie să fie mai mică cu 0,5 — 1 atmosfere decît presiunea aerului comprimat pentru ca apa să nu pătrundă în corpul perforatorului).

În minele de minereuri unde perforajul umed este generalizat sau în minele de cărbuni unde perforajul umed este pe cale de generalizare și unde stropirea prafului de cărbune este larg aplicată, folosirea apei direct de la conductă nu este posibilă, în cazul presiunilor mari, deoarece racordurile de cauciuc nu rezistă.

Remedierea acestei situații se poate face prin reducerea și menținerea permenantă a presiunii apei din conducte pînă la presiunea necesară de lucru, asigurînd totodată debitul cerut de consumatori.

În stadiul actual, rezolvarea acestei probleme în subteran se realizează, în general, prin construirea de bazine de reducere a presiunii [1] care reclamă lucrări miniere pentru amenajarea lor în rampele puțurilor, cheltuieli de construcție și personal de deservire (umplerea bazinelor, întreținerea lor etc.).

Pentru soluționarea acestor probleme într-un mod mai simplu din punct de vedere constructiv și cu avantaje tehnice și economice importante, s-a încercat, în diferite țări, construirea unor reductoare de presiune [3], [4], [5]. Din literatura de specialitate consultată nu reiese că în minerit acestea ar avea o oarecare extindere, specificîndu-se chiar că pînă în prezent încă nu există un regulator sigur de presiune, în condițiile din subteran [2].

Pînă în anul 1961, la minele din țara noastră, în afară de bazine, nu se cunoștea alt mijloc de reducere a presiunii.

Necesitatea reducerii presiunii apei în vederea generalizării perforajului umed la minele din Valea Jiului a determinat un colectiv de cercetători de la Stația de cercetări pentru securitatea minieră din Petroșeni să realizeze primul reductor de presiune autoreglabil, pentru reducerea presiunii apei în mină pînă la valori necesare la consumatori.

Reductorul de presiune autoreglabil (fig. 1) constă din două pistoane cilindrice *1* și *2* cu secțiunile S_1 și S_2 ($S_1 < S_2$), care se mișcă în cilindrii *4* și *5*. Pistoanele sînt solidar legate între ele prin tija *3*.

Prin racordurile *9* și *10* reductorul se cuplează la rețeaua de apaduct în punctul în care este

necesară reducerea presiunii. Apa sub presiune P_1 din amonte deplasează pistonul *1* care deschide orificiul *6*. Apa pătrunde prin orificiul *6* în conducta *8* și de acolo prin conducta *9* la consumatori, iar prin orificiul *7* în cilindrul *5*.

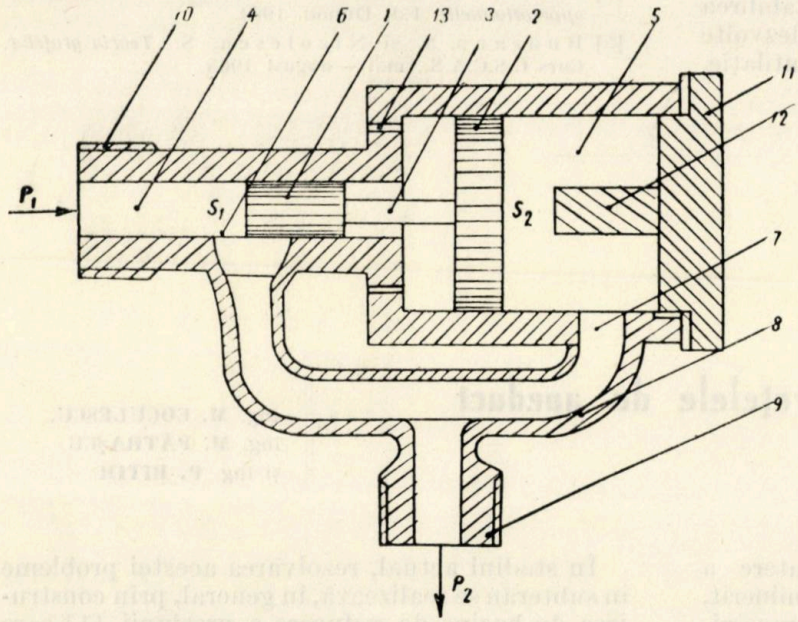


Fig. 1. Reductor de presiune autoreglabil (S.C.S.M. — Petroșeni).

Variația debitului de apă utilizat de consumatori determină închiderea sau deschiderea orificiului *6* în așa fel ca presiunea apei în aval P_2 să se mențină la o valoare constantă dată de ecuația de echilibru :

$$P_1 S_1 - P_2 S_2 = 0$$

de unde :

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{S_2}{S_1} = K = \text{const.}$$

Din relația de mai sus, alegînd diametrul unui piston, se poate calcula diametrul celuilalt în funcție de raportul dorit al presiunilor K :

$$D_2 = D_1 \sqrt{K}.$$

La alegerea diametrelor pistoanelor și deschiderii orificiului *6* se ține seamă de debitul total al consumatorilor.

Pentru menținerea unei presiuni constante în aval P_2, este necesar ca presiunea în amonte P_1 să fie constantă.

În condițiile de la mină presiunea apei, fiind determinată în general de diferența de nivel dintre punctul de alimentare a rețelei și consumatori, este cunoscută la fiecare orizont. În funcție de presiunea primară P_1 și presiunea redusă P_2 se pot calcula dimensiunile reductoarelor de presiune cu raport fix de reducere.

În cazul utilizării reductoarelor de presiune tipizate cu același raport de reducere a presiunii K, pentru adaptarea la diferite situații se montează în serie pe conductele din puțuri mai multe bucăți, la distanțe pe verticală stabilite prin următoarele relații :

— distanța pe verticală de la sursa de alimentare la primul reductor trebuie să fie :

$$h = 10 \cdot P_1 \ m ;$$

— presiunea primară P_1 se determină în funcție de presiunea necesară la consumatori P_2 și de K ($P_1 = K \cdot P_2$) ;

— distanța pe vericală între două reductoare vecine trebuie să fie $h_1 = 10 (P_1 - P_2)$ m ;

— numărul de reductoare n, necesar pentru o conductă de transport a apei în subteran, se poate calcula cu relația :

$$n = \frac{H - h}{h_1} + 1$$

sau

$$n = \frac{H - 10 \cdot P_2}{10 (P_1 - P_2)}$$

unde H este diferența de nivel între sursa de alimentare cu apă a rețelei de apeduct și orizontul la care se găsesc consumatorii.

Acest procedeu de montare a reductoarelor pe coloană are în plus avantajul că evită menținerea întregii coloane sub presiune înaltă, corespunzătoare diferenței de nivel.

Reductoarele de presiune autoreglabile, montate la E.M.Uricani și E. M. Lupeni, au dat rezultate bune în condiții de exploatare curentă.

Ulterior, tot la S.C.S.M., un colectiv de ingineri a conceput un reductor de presiune (fig. 2) care poate funcționa în două variante : cu arc sau cu ajutorul aerului comprimat de la rețea.

Reductorul este compus dintr-un corp *1*, două pistoane cu diametre diferite *2* și *3*, legate solidar și prevăzute cu un orificiu *4*, arcul *5*, piulița *6* și orificiul *7*. În cazul utilizării aerului comprimat arcul *5* și piulița *6* lipsesc.

Reducerea presiunii înalte P_1 din amonte se face la valoare constantă P_2 necesară, indiferent de mărimea presiunii din rețua din amonte.

În cazul folosirii arcului, apa la presiune redusă P_2, dorită la consumatori, pătrunde prin orificiul *7* și acționează asupra pistonului cu diametrul mare 2. Asupra pistonului mic *3* acționează arcul *5*, care menține pistoanele în echilibru cu o forță F_2, egală și de sens contrar forței F_1 care acționează asupra pistonului mare. În cazul cînd presiunea P_2 tinde să depășească valoarea dorită pentru care a fost reglat reductorul, echilibrul se distruge și prin deplasarea

pistoanelor în sus se obturează trecerea apei prin orificiul *4* pînă cînd presiunea scade la valoarea P_2. Cînd consumul de apă la comsunatori este nul, trecerea apei este obturată complet, presiunea în aval menţinîndu-se constantă P_2. Reglarea reductorului pentru presiuni dorite se face cu ajutorul piuliţei *6*.

În cazul utilizării aerului comprimat, se scoate arcul şi piuliţa *6* şi se face racordarea la reţeaua de aer comprimat. În această situaţie se asigură în reţeua de consum a apei o presiune constantă P_2, indiferent de variaţia presiunii apei în reţeua din amonte, care depinde însă de presiunea aerului comprimat.

Această presiune a apei este întotdeuna mai mică decît presiunea aerului comprimat, eliminînd astfel inconvenientul de a pătrunde apa în cilindrul perforatorului, condiţie necesară în cazul perforării umede axiale. Diferenţa dintre

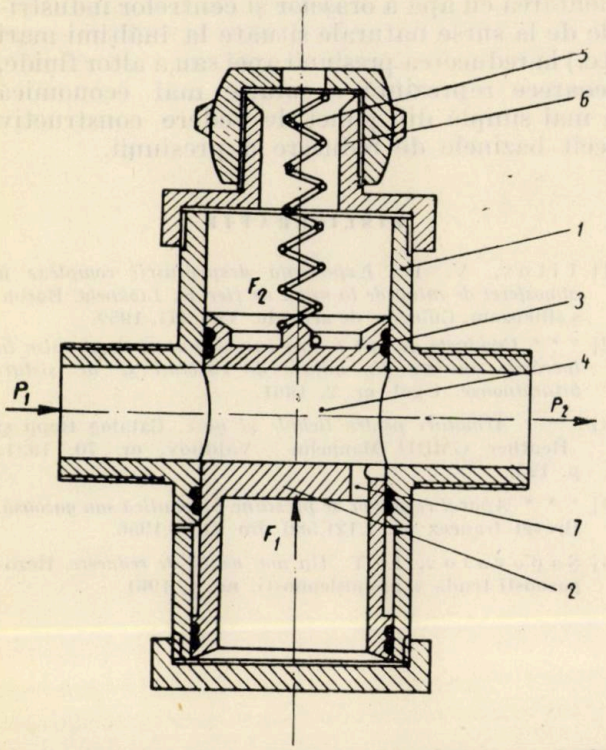


Fig. 2. Reductor de presiune R.P.—1 (S.C.S.M.—Petroşeni).

presiunea aerului comprimat şi presiunea redusă a apei P_2 este în funcţie de diferenţa dintre secţiunile celor după pistoane. Pentru echilibru, asupra pistonului cu secţiune mai mare *2*, va trebui să acţioneze o presiune mai mică P_2, lucru care se realizează prin obturarea sau deschiderea automată a orificiului *4*.

Experimentările efectuate la mina Petrila au confirmat buna funcţionare a acestui reductor.

Pentru aceleaşi scopuri Combinatul carbonifer Valea Jiului a realizat un reductor de presiune (fig. 3) care constă dintr-un corp *1*, două pistoane de diametre diferite *2* şi *3* legate solidar printr-o tijă *4* şi un arc *5*. Pistonul cu diametrul mic *3* serveşte pentru obturarea orificiului de intrare a apei în reductor. Forţa pe care trebuie să o dezvolte arcul este destul de mică, datorită faptului că ea trebuie să echilibreze numai

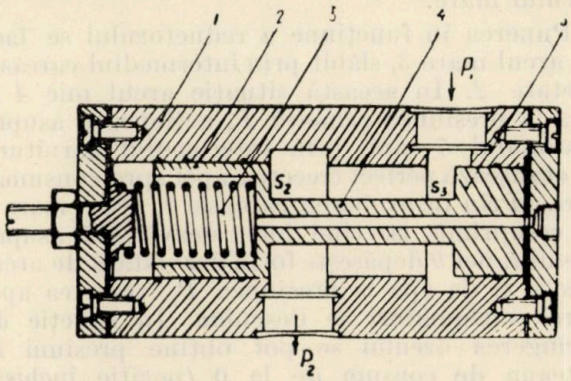


Fig. 3. Reductor de presiune (C.C.V.J.).

forţa rezultată din acţiunea presiunii reduse P_2 pe suprafaţa $s = S_2 - S_3$.

În această sitaţie :

$$F = P_2 (S_2 - S_3) = P_2 s.$$

Reductorul asigură reducerea presiunii la valori constante P_2, indiferent de mărimea presiunii din amonte, principiul de funcţionare fiind asemănător cu cel descris la reductorul prezentat anterior.

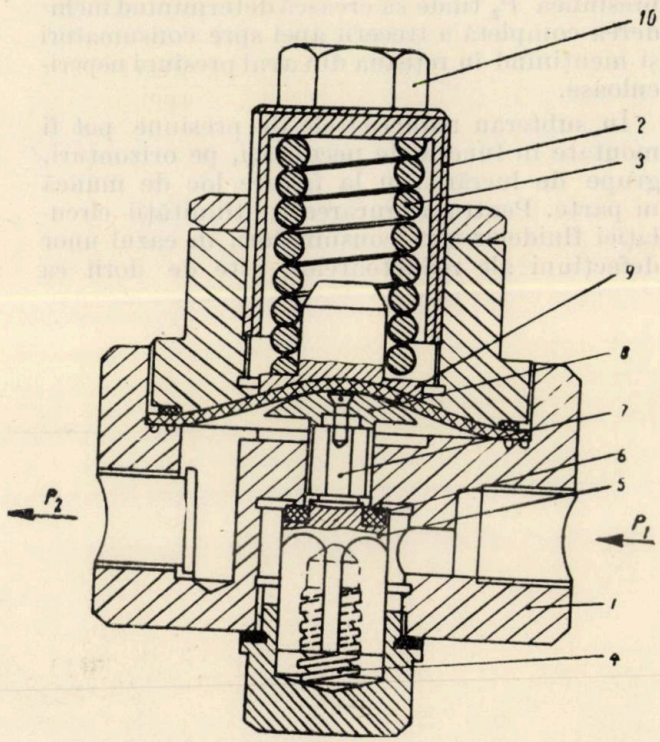


Fig. 4. Reductor de presiune cu membrană (C.C.V.J.).

La minele din Valea Jiului, unde reţeua de apeduct este în continuă extindere, s-a introdus un tip de reductor cu membrană (fig. 4) realizat, de asemenea, de combinat.

Reductorul este compus din corpul *1*, carcasa filetată *2* a arcului mare *3*, arcul mic *4*, pistonul *5* cu garnitura frontală *6* și tija *7* terminată cu o șaibă *8*, membrana *9* și piulița *10* de fixare a arcului mare.

Punerea în funcțiune a reductorului se face cu arcul mare *3*, slăbit prin intermediul carcasei filetate *2*. În această situație arcul mic *4* și apa la presiunea primară P_1 acționează asupra pistonului *5* care, prin intermediul garniturii *6*, etanșează perfect trecerea apei spre consumatori. Prin înșurubarea carcasei *2*, arcul mare *3* se comprimă, iar cînd forța dezvoltată asupra membranei *9* depășește forța dezvoltată de arcul mic *4* și de apa la presiunea P_1, trecerea apei spre consumatori se deschide. În funcție de strîngerea arcului se pot obține presiuni în rețeaua de consum de la 0 (poziție închisă) pînă la presiunea primară P_1 din amonte.

Așa cum s-a arătat și la reductoarele precedente, orice tendință de abatere a presiunii din rețeaua de consum de la presiunea dorită P_2, pentru care a fost reglat reductorul (datorită variației debitului de apă utilizat de consumatori) va distruge echilibrul forțelor, deplasînd astfel membrana într-un sens sau altul și obturînd mai mult sau mai puțin trecerea apei pînă la restabilirea echilibrului și a presiunii dorite în rețeaua de consum. Cînd consumul de apă la consumatori este nul, presiunea P_2 tinde să crească determinînd închiderea completă a trecerii apei spre consumatori și menținînd în rețeaua din aval presiuni nepericuloase.

În subteran reductoarele de presiune pot fi montate în funcție de necesități, pe orizonturi, grupe de lucrări sau la fiecare loc de muncă în parte. Pentru asigurarea continuității circulației fluidelor spre consumatori, în cazul unor defecțiuni ale reductoarelor, este de dorit ca ele să se monteze pe conducte, în derivație, prevăzute cu ventile pentru dirijarea fluidelor. De asemenea, la intrarea apei la reductoare trebuie montate site pentru reținerea impurităților capabile să producă defecțiuni în funcționare. În ceea ce privește calitatea reductoarelor de presiune de care depinde buna lor funcționare în exploatare, aportul principal trebuie să-l aibă proiectanții și executanții acestora.

Utilizarea în subteran a reductoarele de presiune înlătură o serie de dezavantaje legate de extinderea rețelelor de apă, făcînd posibilă aplicarea cu ușurință a procedeelor umede de prevenire și combatere a îmbolnăvirilor profesionale a incendiilor și a exploziilor de praf de cărbune sau metan.

Ținînd seamă de cele arătate, reductoarele de presiune pot fi utilizate și în alte domenii (industria petrolului, industria chimică, alimentarea cu apă a orașelor și centrelor industriale de la surse naturale situate la înălțimi mari etc.) la reducerea presiunii apei sau a altor fluide, deoarece reprezintă o soluție mai economică și mai simplă din punct de vedere constructiv decît bazinele de reducere a presiunii.

BIBLIOGRAFIE

[1] Titov, V. D., *Experiența desprăfuirii complexe a atmosferei de mină de la mina de fier K. Libkneht.* Borba s silikozom. Culegere de articole. Vol. III, 1959.

[2] * * * *Conducte de apă contra incendiilor și de stropire în lucrările miniere din minele de cărbuni și de șisturi bituminoase.* Ugol, nr. 2, 1961.

[3] * * * *Armături pentru lichide și gaze.* Catalog Bopp și Reuther GMBH Manheim — Valdhov, nr. 70, 1931. p. 125.

[4] * * * *Aparat regulator de presiune hidraulică sau gazoasă.* Brevet francez nr. 1.121.580 din 21.08.1956.

[5] Șapovalov, L. T. *Un nou ventil de reducere.* Bezopasnosti truda v promîșlennosti, nr. 4, 1961.

ECONOMIE MINIERĂ

Calculul economic al extracției din puț cu instalații acționate după sistemul GM. Considerații asupra reducerii prețului de cost al extracției*

Ing. A. IANĂȘ

În industria minieră din țara noastră, ca urmare a condițiilor naturale de zăcămînt existente, aproximativ două treimi din substanțele minerale utile sînt extrase din subteran. Transportul pe verticală al substanței minerale utile, cît și a sterilului, cu un volum de cheltuieli cît mai mic, este una din problemele importante ale eficienței economice pentru orice exploatare minieră.

Calculul economic al extracției prin puț are ca scop stabilirea prețului de cost al extracției, ținînd seamă de toți factorii care intervin în acest proces. Acești factori sînt: consumul de energie electrică, costul utilajelor și costul montării acestor utilaje, salariile personalului de deservire, costul întreținerii și a reparațiilor curente.

Calculele ce urmează au fost efectuate pentru instalația de extracție de la puțul principal al E. M. Aninoasa.

Instalația respectivă este acționată după sistemul GM (generator-motor) cu roata motoare instalată pe sol. Vasele de extracție sînt colivii cu cîte trei etaje a doua vagonete pe etaj; sarcina utilă este de 6 000 kg, iar adîncimea de extracție de 427 m; sistemul de extracție — static echilibrat. Caracteristicile tehnice ale agregatelor mașinii de extracție sînt redate în tabela 1.

Tabela 1

Caracteristicile sistemului GM de acționare a instalației de extracție

Elementele componente ale instalației electrice	Puterea, kW	Tensiunea, V	Intensitatea, A	Turația, rot/min
Un motor electric sincron	1 500	6 000	170	600
Un generator de curent continuu	1 620	0—675	2 400	600
Un motor electric de curent continuu	1 390	650	2 340	47,7
Un motor electric asincron	100	380	186	1 460
Două generatoare de curent continuu	46	170	220	1 450

*) Articolul a fost primit la redacție în luna octombrie 1965.

Calculele efectuate se referă la exploatarea instalației în anul 1964.

În prealabil s-au stabilit cinematica și dinamica instalației de extracție respective pe baza măsurătorilor trecute în tabela 2.

Calculul cinematic

Sînt cunoscute:
— adîncimea de extracție, $H = 427$ m;
— durata netă a unei curse, $T = 48$ s;
— viteza maximă a extracției, $V_{max} = 12$ m/s
— accelerația de pornire, $a_0 = 1{,}08$ m/s².
Este necesar să se determine:

$$t_1 = \frac{2V_{max.}}{a_0} = \frac{2 \cdot 12}{1{,}08} = 22 \text{ s};$$

$$t_2 = \frac{2H}{V_{max.}} - \frac{3T + t_1}{3} = \frac{2 \cdot 427}{12} - \frac{3 \cdot 48 + 22}{3} = 16 \text{ s};$$

$$t_3 = T - (t_1 + t_2) = 48 - (22 + 16) = 10 \text{ s};$$

$$b = \frac{V_{max.}}{t_3} = \frac{12}{10} = 1{,}2 \text{ m/s}^2;$$

$$h_1 = \frac{4}{3} \cdot \frac{V^2_{max.}}{a_0} = \frac{4 \cdot 12^2}{3 \cdot 1{,}08} 175 \text{ m};$$

$$h_2 = V_{amx.} \cdot t_2 = 12 \cdot 16 = 192 \text{ m};$$

$$h_3 = \frac{V_{max.}}{2} \cdot t_3 = \frac{12}{2} \cdot 10 = 60 \text{ m};$$

$$H = h_1 + h_2 + h_3 = 175 + 192 + 60 = 427 \text{ m}.$$

Calculul dinamic

Instalația fiind static echilibrată, ecuația după care se stabilește variația forțelor la periferia organului de înfășurare este următoarea:

$$F = kQ_u \pm \Sigma ma.$$

Tabela 2

Rezultatele unor măsurători cinematice la instalaţia de extracţie

Măsurătoarea, nr.	Durata unei ascensiuni, s				Durata descărcării şi încărcării, s				Durata schimbării etajului, s			t_0, s	Durata unei curse
	t_1	t_2	t_3	T	t_{0I}	t_{0II}	t_{0III}	t'_0	$t_{0I\text{-}II}$	$t_{0II\text{-}III}$	t''_0		T', s
1	18	17	12,5	47,5	9,5	31	7,5		2	2,5			
2	21	19	17	57	21	15,5	17,5		2,5	2			
3	19	18	11	48	38	8,5	23		3	3			
4	21	19	8	48	9,5	7,5	13,5		2,5	3			
5	19	19	10	48	8	12	14		3	3			
6	22	17	8	47	9	18,5	9		3	3			
7	29	17	9	55	9	11	14,5		2,5	2,5			
8	19	21	7,5	47,5	9	8	34		2	2,5			
9	22,5	17,5	7	47	8	8,5	47		3	3			
10	21	17,5	9,5	48	8,5	7,5	28,5		3	3			
11	23	16,5	7,5	47	11	10,5	13,5		2,5	3			
12	25,5	15	8,5	49	14,5	15	11		3	2,5			
Media	22	16	10	48	12	12	20	44	2,4	2,6	5	49	97

Coeficientul k are valoarea de 1,2, instalaţia fiind cu colivii, iar sarcina utilă $Q_u = 6\,000$ kg.

Acceleraţia a şi întîrzierea b au fost stabilite la calculul cinematic.

Pentru instalaţia de extracţie respectivă $\Sigma G'$ va fi:

$$\Sigma G' = Q_u + 2(Q_c + Q_v) + ql + q_1 l_1 + 2G'_m + G'_k + G'_r,$$

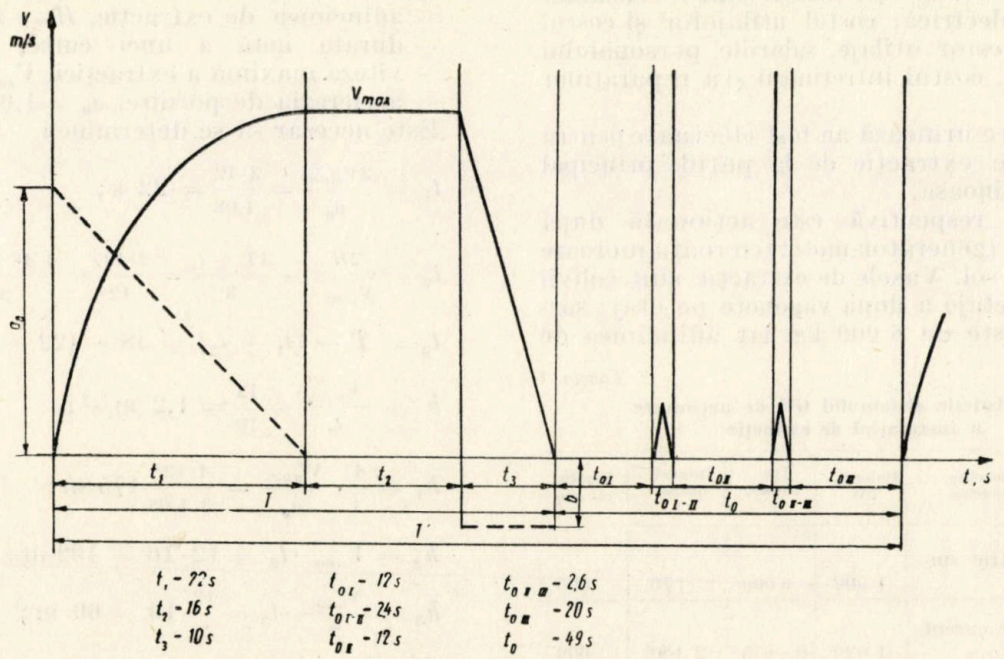


Fig. 1. Diagrama cinematică.

Este necesar să se stabilească suma maselor reduse la periferia organului de înfăşurare:

$$\Sigma m = \frac{\Sigma G'}{g}.$$

unde:

Q_u este sarcina utilă, 6 000 kg;
Q_c — greutatea unei colivii, 6 500 kg;
Q_v — greutatea vagonetelor din colivie, $Q'_v n = 650 \cdot 6 = 3\,900$ kg;

q este greutatea pe metru liniar a cablului de extracție, 10,6 kg/m;

l — lungimea totală a cablului de extracție.

$$l = H + 2H_t + h + 2L_c,$$

unde:

H este adîncimea de extracție, 427 m;

H_t — înălțimea turnului de extracție, 34,3 m;

h — lungimea de cablu necesar legării de colivie, 8 m;

L_c — lungimea corzii de cablu, 48 m.

$$l = 427 + 2 \cdot 34{,}3 + 8 + 2 \cdot 48 = 599{,}6 \sim \sim 600 \text{ m}.$$

Notînd cu:

q_1 — greutatea pe metru liniar a cablului de echilibru, 10,6 kg/m;

l_1 — lungimea cablului de echilibru, 435 m;

$G'_m = 175 \cdot D_m^2$ — greutatea unei molete redusă la periferia organului de înfășurare, $175 \cdot 6^2 = 6\,320$ kgf;

unde:

D_m este diametrul moletei, 6 m;

$G'_k = \frac{GD^2}{D_k^2}$ — greutatea roții motoare redusă la periferia ei $= \frac{210\,000}{6^2} = 5\,833$ kgf,

unde:

$GD^2 = 210\,000$ este momentul de impuls al roții motoare luat din tabele, kg.m²;

$G'_r = \frac{(GD^2)\, i^2}{D_k^2}$ — greutatea rotorului motorului redusă la periferia organului de înfășurare $= \frac{125\,000 \cdot 1}{6^2} =$ $= 3\,415$ kgf,

unde:

$GD^2 = 125\,000$ — luat din tabele, iar i este raportul de transmisie dintre motor și organul de înfășurare $=$ $= 1$, întrucît reductorul lipsește.

Cu datele de mai sus, avem:

$$\Sigma G' = 6\,000 + 2\,(6\,500 + 3\,900) + 10{,}6 \cdot 600 + + 10{,}6 \cdot 435 + 2 \cdot 6\,320 + 5\,833 + 3\,415 = = 59\,659 \text{ kgf}$$

și

$$\Sigma m = \frac{59\,659}{9{,}81} = 6\,081 \text{ kg s}^2/\text{m}.$$

Fiind stabilită suma maselor reduse la periferia organului de înfășurare, se poate determina variația forțelor la începutul și sfîrșitul fiecărei perioade.

Determinarea variației forțelor

La începutul primei perioade:

$$a = a_0$$

$$F_1 + kQ_u + \Sigma m \cdot a = 1{,}2 \cdot 6\,000 + 6\,081 \cdot 1{,}08 = = 13\,767 \text{ kgf};$$

la sfîrșitul primei perioade:

$$a = a_0 = 0$$

$$F'_1 = kQ_u = 1{,}2 \cdot 6\,000 = 7\,200 \text{ kgf}.$$

La începutul perioadei a doua:

$$a = 0$$

$$F_2 = F'_1 + kQ_u = 1{,}2 \cdot 6\,000 = 7\,200 \text{ kgf};$$

la sfîrșitul perioadei a doua:

$$a = 0$$

$$F'_2 = F_2 = kQ_u = 1{,}2 \cdot 6\,000 = 7\,200 \text{ kgf}.$$

La începutul perioadei a treia:

$$a = b$$

$$F_3 = kQ_u - \Sigma m \cdot b = 1{,}2 \cdot 6\,000 - 6\,081 \cdot 1{,}2 = = 633 \text{ kgf};$$

la sfîrșitul perioadei a treia:

$$a = b$$

$$F'_3 = F_3 = kQ_u - \Sigma m \cdot b = 1{,}2 \cdot 6\,000 - - 6\,081 \cdot 1{,}2 = 633 \text{ kgf}.$$

Avînd variația forțelor, se poate determina variația puterilor, cu relația:

$$P = \frac{F \cdot V}{102}.$$

Determinarea variației puterilor

La începutul primei perioade:

$F = F_1$; $V = 0$, deci și $P_1 = 0$;

la sfîrșitul primei perioade:

$$F = F'_1; \quad V = V_{max.};$$

$$P'_1 = \frac{F'_1 V_{max.}}{102} = \frac{7\,200 \cdot 12}{102} = 847 \text{ kW}.$$

La începutul perioadei a doua:

$$F = F_2; \quad V = V_{max.};$$

$$P_2 = \frac{F_2 \cdot V_{max.}}{102} = \frac{7\,200 \cdot 12}{102} = 847 \text{ kW};$$

la sfîrșitul perioadei a doua :

$$F = F_2'; \; V = V_{max.};$$

$$P_2' = \frac{F_2' \cdot V_{max.}}{102} = \frac{7\,200 \cdot 12}{102} = 847 \text{ kW}.$$

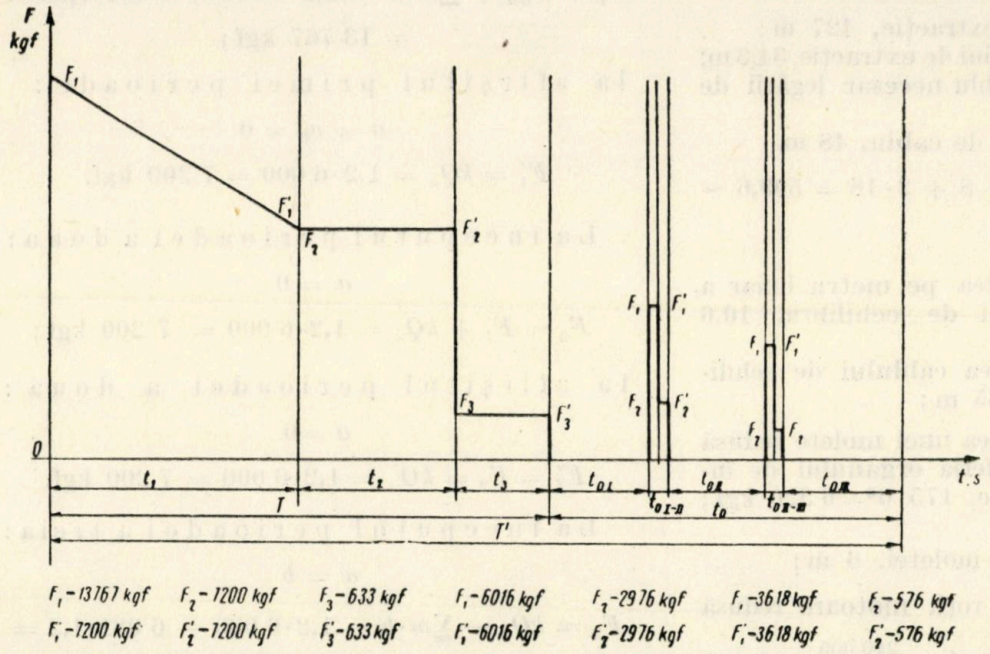


Fig. 2. Diagrama variației forțelor.

La începutul perioadei a treia:

$$F = F_3; \; V = V_{max.};$$

$$P_3 = \frac{F_3 V_{max.}}{102} = \frac{633 \cdot 12}{102} = 74{,}4 \text{ kW};$$

la sfîrșitul perioadei a treia :

$$F = F_3'; \; V = 0, \text{ deci } P_3' = 0.$$

Avînd stabilită cinematica și dinamica, se poate efectua calculul economic al transportului pe puț.

A. Costul energiei electrice

1. *Consumul util de energie electrică pentru o cursă* :

$$W_0 = \frac{Q_u \cdot H}{102 \cdot 3\,600} = \frac{6\,000 \cdot 427}{102 \cdot 3\,600} = 6{,}9 \text{ kWh/cursă}.$$

2. *Consumul util de energie pe tona de util extrasă* :

$$W_{01} = \frac{H \cdot 1\,000}{102 \cdot 3\,600} = \frac{H}{367} = \frac{427}{367} = 1{,}16 \text{ kWh/t}.$$

3. *Consumul util de energie pentru o tonă kilometrică* :

$$W_{0\,tkm} = \frac{W_{01} \cdot 1\,000}{H} = \frac{\frac{H}{367} \cdot 1\,000}{H} = \frac{1\,000}{367} = 2{,}72 \text{ kWh/tkm}$$

Consumul util pe tona-kilometru este de altfel același pentru oricare instalație de extracție.

4. *Consumul real de energie electrică pentru o cursă*

Pentru instalațiile de extracție acționate după sistemul GM calculul consumului real de energie electrică, spre deosebire de calculul consumului util, se face diferit de cele acționate cu motor asincron.

Consumul real de energie pentru o cursă se determină cu relația :

$$W_1 = \frac{\Sigma P \cdot t}{3\,600 \cdot \eta} + W' + W'', \text{ kWh/cursă},$$

în care $P \cdot t$ poate fi luat din diagrama de variație a puterii, planimetrînd sau calculînd suprafața închisă între axa absciselor și liniile de variație a puterii.

Stabilirea valorii $\sum P \cdot t$

Din cinematica și dinamica instalației, se cunosc următoarele :

t_1	= 22 s	F_1	= 13 767 kgf
t_2	= 16 s	F_1'	= 7 200 kgf
t_3	= 10 s	F_2	= 7 200 kgf
T	= 48 s	F_2'	= 7 200 kgf
t_0'	= 44 s		
t_0	= 49 s	F_3	= 633 kgf
Q_0	= 1,08 m/s²	F_3'	= 633 kgf
$V_{max.}$	= 12 m/s		
k	= 1,2	Q_u	= 6 000 kg

$P_1 = 0$

$P_1' = 847$ kW

$P_2 = 847$ kW

$P_2' = 847$ kW

$P_3 = 74{,}4$ kW

$P_3' = 0$

$\sum m \cdot a = 6\,081$ kgm/s²

Calculul $\sum P \cdot t$ se face însumînd puterile în unitățile de timp corespunzătoare fiecărei perioade.

Perioada întîi:

$$P_1 \cdot t_1 = \frac{F \cdot V}{102} = \frac{(kQ_u + \Sigma m \cdot a)\, V}{102}.$$

Accelerația și viteza de moment, exprimate în funcție de timp, vor fi:

$$a = a_0 - \frac{a_0 \cdot t}{t_1} = 1{,}08 - \frac{1{,}08 \cdot t}{22} = 1{,}08 - 0{,}049\, t;$$

$$V = a_0 \cdot t - \frac{a_0 \cdot t^2}{2t_1} = 1{,}08\, t - \frac{1{,}08\, t^2}{2 \cdot 22} =$$

$$= 1{,}08\, t - 0{,}024\, t^2.$$

Înlocuind, vom obține:

$$P_1 \cdot t_1 = \frac{[1{,}2 \cdot 6000 + 6081\,(1{,}08 - 0{,}049\, t)]\,(1{,}08t - 0{,}024t^2)}{102} =$$

$$= 145{,}7\, t - 6{,}3\, t^2 + 0{,}068\, t^3.$$

Pierderile de putere pentru perioada întîia se stabilesc prin integrare:

$$\Sigma P_1 \cdot t_1 = \int_0^{t_1} P_1(t)\, dt = \int_0^{22} (145{,}7\, t - 6{,}3\, t^2 +$$

$$+ 0{,}068\, t^3)\, dt = \left[\frac{145{,}7}{2} t^2 - \frac{6{,}3}{3} t^3 + \right.$$

$$\left. + \frac{0{,}068}{4} t^4 \right]_0^{22} = 16\,623 \text{ kWs}.$$

Pierderile de putere în perioada a treia:

$$P_3 \cdot t_3 = \frac{P_3 + P_3'}{2} \cdot t_3 = \frac{F_3 \cdot V_{max.}}{2 \cdot 102} \cdot t_3 =$$

$$= \frac{633 \cdot 12}{2 \cdot 102} \cdot 10 = 372 \text{ kWs}.$$

Pentru extracția completă avem:

$$\Sigma P \cdot t = \Sigma P_1 t_1 + P_2 t_2 + P_3 t_3 = 16\,623 +$$

$$+ 13\,552 + 372 = 30\,547 \text{ kWs}.$$

Notînd cu:

η_t — randamentul transmisiei = 1, deoarece roata motoare este cuplată direct cu motorul de acționare;

η_m — randamentul motorului de extracție = 0,90—0,95, luat în medie = 0,93;

η_{GE} — randamentul sistemului GM = $\eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3$, unde:

η_1 este randamentul generatorului de c.c. = = 0,90 — 0,95, luat în medie = = 0,93;

η_2 — randamentul excitatricei = 0,96 — 0,98, luat în medie = 0,97;

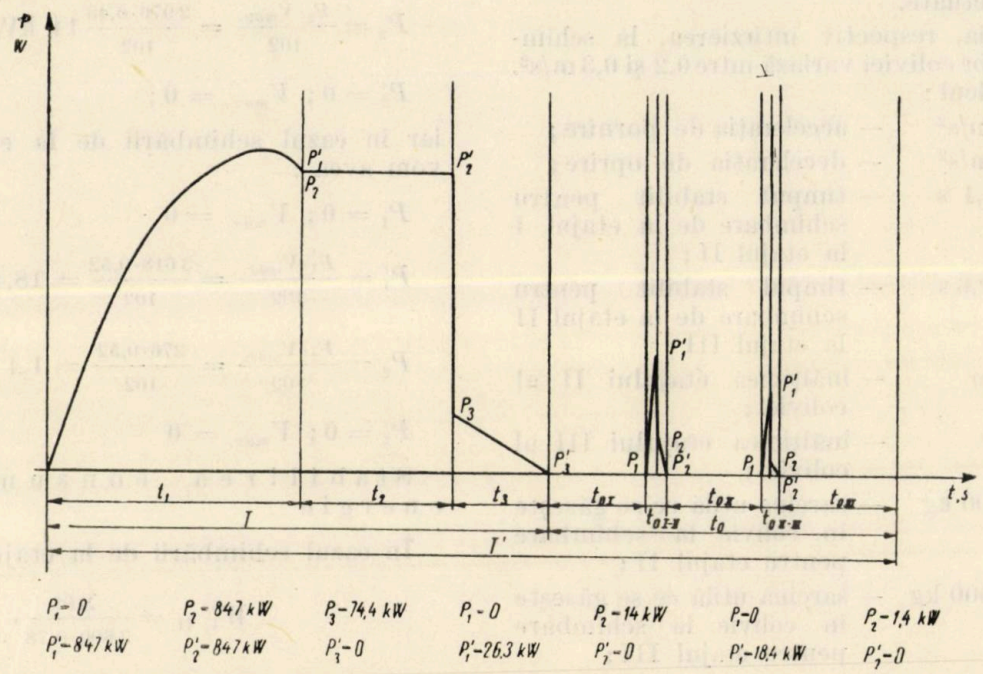


Fig. 3. Diagrama variației puterilor.

Pierderile de putere în perioada a doua:

$$P_2 t_2 = \frac{F_2 \cdot V_{max.}}{102} \cdot t_2 = \frac{7\,200 \cdot 12}{102} \cdot 16 = 13\,552 \text{ kWs}.$$

η_3 — randamentul motorului de curent alternativ care antrenează generatorul = 0,90—0,96, luat în medie = = 0,93.

Vom avea:

$$\eta_{ge} = 0{,}93 \cdot 0{,}97 \cdot 0{,}93 = 0{,}84.$$

Pierderile de energie în timpul pauzei și energia consumată de compresorul care produce aerul comprimat necesar acționării frînelor vor fi date de relația:

$$W' = \frac{0{,}1\ P_{ef} \cdot t_0' + 0{,}02 P_{ef} \cdot T}{3\,600}, \text{ kWh/cursă,}$$

unde:

t_0' este timpul unei pauze între două ascensiuni în secunde exclusiv timpul de schimbare a etajelor coliviilor;

$t_0' = t_0 - (t_{0_{I-II}} + t_{0_{II-III}}) = 44$ s;

$T = 48$ s (durata netă a unei curse);

$P_{ef} = 1\,390$ kW — puterea efectivă a motorului de acționare a instalației.

Cu datele de mai sus, avem:

$$W' = \frac{0{,}1 \cdot 1\,390 \cdot 44 + 0{,}02 \cdot 1\,390 \cdot 48}{3\,600} =$$

$$= 2{,}24 \text{ kWh/cursă.}$$

Pentru stabilirea consumului de energie W'' la schimbarea etajelor coliviei (colivia avînd trei etaje, vor fi două schimbări; de la etajul I la II și de la II la III), este necesar să se efectueze dinamica corespunzătoare celor două mișcări efectuate.

Accelerația, respectiv întîrzierea, la schimbarea etajelor coliviei variază între 0,2 și 0,3 m/s². Date de calcul:

$a = 0{,}2$ m/s² — accelerația de pornire;

$b = 0{,}3$ m/s² — decelerația de oprire;

$t_{0_{I-II}} = 2{,}4$ s — timpul stabilit pentru schimbare de la etajul I la etajul II;

$t_{0_{II-III}} = 2{,}6$ s — timpul stabilit pentru schimbare de la etajul II la etajul III;

$h = 1{,}9$ m — înălțimea etajului II al coliviei;

$h' = 2$ m — înălțimea etajului III al coliviei;

$Q_u' = 4\,000$ kg — sarcina utilă ce se găsește în colivie la schimbare pentru etajul II;

$Q_u'' = 2\,000$ kg — sarcina utilă ce se găsește în colivie la schimbare pentru etajul III;

$\sum m = 6\,081$ kg s²/m.

Stabilirea vitezei maxime:

— pentru schimbarea de la I—II:

$V_{max.} = a \cdot t_{0_{I-II}} = 0{,}2 \cdot 2{,}4 = 0{,}48$ m/s;

— pentru schimbarea de la II—III:

$V_{max.} = a \cdot t_{0_{II-III}} = 0{,}2 \cdot 2{,}6 = 0{,}52$ m/s.

Stabilirea variației forțelor

$$F = k \cdot Q_u \pm \sum m \cdot a.$$

În cazul schimbării de la etajul I—II, vom avea:

$$F_1 = F_1' = kQ_u' + \sum ma = 1{,}2 \cdot 4\,000 + 6\,081 \cdot 0{,}2 = 6{,}016 \text{ kgf};$$

$$F_2 = F_2' = kQ_u' - \sum mb = 1{,}2 \cdot 4\,000 - 6\,081 \cdot 0{,}3 = 2\,976 \text{ kgf};$$

iar în cazul schimbării de la etajul II—III, vom avea:

$$F_1 = F_1' = kQ_u'' + \sum ma = 1{,}2 \cdot 2\,000 + 6\,081 \cdot 0{,}2 = 3\,618 \text{ kgf};$$

$$F_2 = F_2' = kQ_u'' - \sum mb = 1{,}2 \cdot 2\,000 - 6\,081 \cdot 0{,}3 = 576 \text{ kgf.}$$

Stabilirea variației puterilor

$$P = \frac{F \cdot V_{max.}}{102}.$$

În cazul schimbării de la etajul I—II, vom avea:

$P_1 = 0$; $V_{max.} = 0$

$$P_1' = \frac{F_1' \cdot V_{max.}}{102} = \frac{6\,081 \cdot 0{,}48}{102} = 26{,}3 \text{ kW};$$

$$P_2 = \frac{F_2 \cdot V_{max.}}{102} = \frac{2\,976 \cdot 0{,}48}{102} 14 \text{ kW};$$

$P_2' = 0$; $V_{max.} = 0$;

iar în cazul schimbării de la etajul II—III, vom avea:

$P_1 = 0$; $V_{max.} = 0$

$$P_1' = \frac{F_1' \cdot V_{max.}}{102} = \frac{3\,618 \cdot 0{,}52}{102} = 18{,}4 \text{ kW};$$

$$P_2 = \frac{F_2 \cdot V_{max.}}{102} = \frac{276 \cdot 0{,}52}{102} = 1{,}4 \text{ kW.}$$

$P_2' = 0$; $V_{max.} = 0$

Stabilirea consumului de energie

În cazul schimbării de la etajul I—II:

$$W_{I-II}'' = \frac{\sum Pt}{3\,600 \cdot 0{,}78},$$

$$\sum Pt = \frac{P_1 + P_1'}{2} \cdot t_{0_{I-II}} + \frac{P_2 + P_2'}{2} \cdot t_{0_{II-III}} =$$

$$= \frac{0 + 26{,}3}{2} \cdot 2{,}4 + \frac{14 + 0}{2} \cdot 2{,}6 = 49{,}64 \text{ kWs};$$

$$W_{II-III}'' = \frac{49{,}64}{3\,600 \cdot 0{,}78} = 0{,}017 \text{ kWh/etaj.}$$

În cazul schimbării de la etajul II—III:

$$W''_{I-II} = \frac{\Sigma Pt}{3\,600 \cdot 0{,}78}$$

$$\Sigma Pt = \frac{P_1 + P'_1}{2} \cdot t_{0I-II} + \frac{P_2 + P'_2}{2} \cdot t_{0II-III} =$$

$$= \frac{0 + 18{,}4}{2} \cdot 2{,}4 + \frac{1{,}4 + 0}{2} \cdot 2{,}6 = 24{,}5 \text{ kWs};$$

$$W''_{II-III} = \frac{24{,}5}{3\,600 \cdot 0{,}78} = 0{,}008 \text{ kWh/etaj.}$$

Consumul de energie total, pentru schimbarea celor două etaje, va fi:

$$W'' = W''_{I-II} + W''_{II-III} = 0{,}017 + 0{,}008 =$$
$$= 0{,}025 \text{ kWh/cursă.}$$

Consumul real de energie pe cursă, va fi:

$$W_1 = \frac{30\,547}{3\,600 \cdot 1 \cdot 0{,}93 \cdot 0{,}84} + 2{,}24 + 0{,}025 =$$
$$= 13{,}085 \text{ kWh/cursă.}$$

5. *Consumul real de energie pe tona de util extrasă*

$$W_t = \frac{W_1}{Q_u} = \frac{13{,}08}{6} = 2{,}16 \text{ kWh/t}$$

6. *Consumul real de energie pentru tona kilometrică*

$$W_{t\,km} = \frac{W_t \cdot 1\,000}{H} = \frac{2{,}16 \cdot 1\,000}{427} = 5{,}05 \text{k Wh/tkm.}$$

7. *Consumul anual de energie electrică*

$$W_a = W_t \cdot A$$

unde A este producția anuală de materie utilă extrasă.

În cazul E. M. Aninoasa, în anul 1964 a fost $A = 875\,340$ t, deci:

$$W_a = 2{,}16 \cdot 875\,340 = 1\,890\,734 \text{ kWh/an.}$$

8. *Consumul unei tone de util extrasă funcție de consumul de energie*

$$C = W_t \cdot c$$

unde c este costul unui kWh.

La E. M. Aninoasa, în anul 1964, a fost $c = 0{,}30$ lei/kWh, deci:

$$C = 2{,}16 \cdot 0{,}30 = 0{,}64 \text{ lei/t.}$$

B. **Amortizarea anuală a cheltuielilor de investiții și montaj al utilajelor**

1. *Costul utilajelor și construcțiilor*

Costul utilajelor și construcțiilor care compun instalația de extracție, sînt redate în tabela 3; amortizarea anuală aferentă S_1, însumează 1 052 287 lei.

2. *Costul lucrărilor de montaj al utilajelor*

Costul lucrărilor de montaj a însumat 729 000 lei, sumă care reprezintă circa 16% din costul total al investițiilor, exclusiv casa mașinii de extracție și turnul puțului.

Cota anuală din costul lucrărilor de montaj al utilajelor, care revine asupra prețului de cost al utilului extras, este de 10% din suma totală (se ia același procent ca și în cazul utilajului), deci $S_2 = 72\,900$ lei.

3. *Cota totală anuală de amortizare*

Cota totală anuală de amortizare va fi:

$$S = S_1 + S_2 = 1\,052\,287 + 72\,900 =$$
$$= 1\,125\,187 \text{ lei/an.}$$

Tabela 3

Denumirea utilajului și construcțiilor	Unitatea de măsură	Cantitatea	Preț de achiziție, lei	
			unitar	total
Partea mecanică a mașinii de extracție SKODA compusă din: roata-motoare, frîne, dispozitiv cu came, trei molete, compresor, indicator de nivel etc.	—	—	1 500 000	1 500 000
Partea electrică a mașinii de extracție compusă din: grupul convertizor, motorul, tablourile de comandă, cabluri, aparataj etc.	—	—	3 015 000	3 015 000
Cablul de extracție, $d = 55$ mm	kg	6 360	6,35	40 386
Cablu de echilibru, lat	kg	4 601	9,70	44 629
Colivii	buc.	2	50 100	100 200
Casa mașinii de extracție	buc.	1	2 861 000	2 861 000
Turnul mașinii de extracție (construcție metalică)	buc.	1	905 000	905 000
Total				8 466 215

4. *Costul amortizării anuale aferente unei tone de util extrasă*

Costul amortizării anuale aferent unei tone de util extrasă va fi :

$$C_1 = \frac{S}{A} = \frac{1\,125\,187}{875\,340} = 1{,}28 \text{ lei/t.}$$

C. Cheltuielile cu salariile personalului ce deservește instalația

1. *Lista personalului necesar, tarifele de salarizare și sporurile prevăzute sînt redate în tabela 4.*

Tabela 4

Personalul necesar pentru tarifele de salarizare

Specificație	Numărul muncitorilor	Salar tarifar		Sporuri pe salarii		
		lunar (26 posturi), lei	pe post, lei	spor pentru schimburi de noapte, %	prime pe regie %	concedii plătite, zile/an
Mașinist puț de extracție I	4	1 581	—	15	17	24
Semnalist cuplător și încărcător I suprafață	3	—	54	15	17	24
Idem subteran	3	—	56	15	17	24
Semnalist II subteran și suprafață	3+3	—	46	15	17	24
Muncitor specialist alimentator cu vagonete goale, suprafață	3	—	34	15	17	24
Idem subteran	3	—	41	15	17	24
Femeie de serviciu, îngrijitoare, la casa mașinii	1	—	34	—	17	24

2. *Cheltuieli cu salariile muncitorilor pe timp de un an*

a. Salariile tarifare S_t, pentru personalul specificat în tabela 4, însumează 363 074 lei/an.

b. Sporuri la salarii Pentru posturile prestate în schimbul de noapte se acordă 15%. Primele de producție, variind între 14 și 20%, se acordă numai în cazul îndeplinirii planului. (E.M. Aninoasa și-a îndeplinit în anul 1964 prevederile planului). Concediile plătite reprezintă circa 8% din salariile tarifare. Totalul sporurilor la salarii S_s, calculat pe baza tabelei 4 și a procentelor de mai sus, reprezintă 114 052 lei/an.

Cheltuielile totale cu salariile vor fi deci :

$$S_1 = S_t + S_s = 363\,074 + 114\,052 = 477\,126 \text{ lei/an.}$$

3. *Costul salariilor anuale aferente unei tone extrasă* :

$$C_2 = \frac{S_1}{A} = \frac{477\,126}{875\,340} = 0{,}54 \text{ lei/t.}$$

D. Costul reparațiilor curente și întreținere

La acest capitol se grupează cheltuielile efectuate cu plata salariilor și a sporurilor cuvenite personalului care efectuează controlul zilnic al instalației, reparațiile curente ale instalației și ale utilajelor anexe (cum sînt de exemplu împingătoarele), schimbarea cablurilor, schimbarea și revizuirea coliviilor, schimbarea căptușelii roții motoare etc. Personalul permanent pentru reparații, revizii și întreținere este compus din patru lăcătuși-mecanici și un șef de echipă.

Tot aici intră costul materialelor necesare cum sînt : lubrifianți, piese de schimb, saboți pentru frînă, talpă din piele pentru căptușirea roții motoare, materiale feroase diverse, vopsele etc.

1. *Costul salariilor și a sporurilor respective*

Pentru salariile și sporurile la salarii privind reparațiile curente și întreținere a fost stabilită suma $S_a = 111\,678$ lei/an.

2. *Costul materialelor de întreținere*

Pentru materialele de întreținere a fost stabilită suma $S_b = 77\,442$ lei/an.

3. *Costul reparațiilor curente va fi:*

$$S_2 = S_a + S_b = 111\,678 + 77\,442 = 189\,120 \text{ lei/an.}$$

Suma S_2 reprezintă circa 4,2% din totalul costului utilajului instalației de extracție.

4. *Costul reparațiilor curente și întreținere, aferent unei tone de util extrase*

Costul reparațiilor curente și întreținere, aferent unei tone de util extrase va fi :

$$C_3 = \frac{S_2}{A} = \frac{189\,120}{875\,340} = 0{,}21 \text{ lei/t.}$$

E. Costul total al extracției unei tone de util

Costul total C_T al extracției unei tone pe puțul principal de la E.M. Aninoasa va fi deci :

$$C_T = C + C_1 + C_2 + C_3 = 0{,}64 + 1{,}28 + 0{,}54 + 0{,}21 = 2{,}67 \text{ lei/t.}$$

F. Considerații asupra reducerii prețului de cost al unei tone de util extras

Factorii care ar putea fi influențați pentru a micșora prețul de cost al extracției unei tone de util pe puț sînt următorii :

1. Reducerea tarifului plătit pentru energia electrică. Costul unui kWh este determinat de taxa de bază, taxa de putere și factorul de putere (cos φ).

Asupra taxei de bază nu se poate influența, deoarece aceasta este o taxă fixă care nu se schimbă decît la intervale mari de timp. Schimbarea poate să aibă loc cînd centralele electrice reduc prețul de cost al energiei produse. În prezent acest cost este de 0,16 lei/kWh.

Asupra taxei de putere se poate influența reducînd vîrfurile pronunțate din anumite ore de zi, printr-o organizare judicioasă a funcționării utilajelor.

Factorul de putere normal cerut de întreprinderile de electricitate regionale este de 0,9. În cazul cînd acesta este mai mare, întreprinderea consumatoare primește o bonificație, iar în cazul cînd este mai mic plătește penalizări În cazul de față, avînd în vedere că grupul convertizor este acționat de un motor sincron, factorul de putere este îmbunătățit.

Din calculele efectuate reiese că reducînd tariful de plată a unui kWh cu numai 0,01 lei, se realizează o economie anuală de 19 000 lei la transportul utilului pe puț.

2. Cota anuală de amortizare pentru mașina de extracție (partea mecanică și partea electrică) de 10%, care revine asupra prețului de cost conform normelor în vigoare este supraevaluată, avînd în vedere că o astfel de mașină de extracție funcționează în condiții bune — avînd o întreținere normală — nu mai puțin de 25 ani. Cotele de amortisment pentru utilajele și instalațiile electromecanice de la exploatările miniere sînt în curs de reașezare.

3. Reducerea personalului prin mecanizarea și automatizarea circuitelor de vagonete pentru deservirea instalațiilor de extracție.

4. Reducerea cheltuielilor privind reparațiile, materialele de înlocuire etc. printr-o exploatare și întreținere cît mai rațională.

Prin îmbunătățirea factorilor menționați cît și printr-o organizare mai bună a procesului de extracție se poate realiza o scădere apreciabilă a costului extracției prin puț.

DOCUMENTARE

Auriol, P. **Noi tipuri de tamburi tăietori pentru combina S—16.** Charbonnages de France, Documents techiques, nr. 8, august 1965, p. 391—394.

În bazinul carbonifer Nord-Pas de Calais s-a studiat o formă nouă a tamburului tăietor pentru combina Sagem-16 care să permită reducerea gradului de prăfuire din abataj și mărirea vitezei de tăiere. Principiile care au stat la baza proiectării noului tambur au fost :

— distribuirea cuțitelor pe o helicoidă cu un pas mai mare ;

— împiedicarea cuțitelor de a adînci o tăietură anterior efectuată ;

— gruparea cuțitelor și distribuirea lor corectă pe tambur ;

— alimentarea cu apă de stropire pe traseul parcurs de fiecare cuțit, fie lateral, fie prin interiorul cuțitului.

În acest mod s-au realizat cinci tipuri de tamburi, pentru care se dau schemele și caracteristicile tehnice și care în prezent se găsesc în curs de experimentare.

Gavelle, J. P. și Tramblay, R. **Sporirea capacității de tăiere a plugurilor prin îmbunătățirea sistemului de antrenare a plugului** Charbonnages de France, Documents technique, nr. 8, august, 1965, p. 399—403.

Plugul de cărbune trebuie să posede o viteză diferită, în funcție de sensul de deplasare în raport cu transportorul blindat. Autorii prezintă, într-un tablou, limitele de capacitate de producție a unui abataj frontal, în funcție de viteza relativă a plugului-transportor.

În continuare s-au studiat diferitele moduri de modificare a vitezei plugului : soluția cu prereductor, soluția cu sistem diferențial integrat în corpul plugului, soluția cu două capete de acționare cu viteze diferite, plugul cu mai multe viteze și plugul cu viteză continuu variabilă.

Samoun, M. **Grinzi metalice folosite în abatajele din stratele de mare înclinare** Charbonnages de France, Documents techniques, nr. 8, august, 1965, p. 415—420.

În bazinul carbonifer al Lorenei s-au efectuat sistematic experimentări de înlocuire a susținerii în lemn din abatajele situate în stratele de mare înclinare printr-o susținere metalică. Grinzile metalice se compun din două elemente din oțel de arc, cu lungimea de 5 m, telescopabile, unul în celălalt și solidarizate prin lacăte cu pană. Modelul actual este realizat pentru grosimi de strat de 2,8—3,8 m.

Autorul prezintă studiul teoretic de rezistență și rezultatele încercărilor la presă. Dificultățile întîmpinate la montarea acestor grinzi, datorite greutății lor — 125 kg — au fost înlăturate prin folosirea unui troliu special.

Costul unei grinzi metalice se recuperează după 12 refolosiri, ținînd seamă și de deformarea unor grinzi, datorită reducerii consumului de lemn.

*** **Îmbinarea benzilor transportoare** Charbonnages de France, Documents techniques, nr. 8, august, 1965, p. 421—424.

În articol se prezintă rezultatele încercărilor efectuate pentru verificarea diferitelor tipuri de îmbinări, vulcanizări sau agrafări. În acest scop s-au studiat 14 tipuri de îmbinări pe benzi cu lățimi de 800 mm.

Concluziile acestor experimentări au arătat că îmbinarea prin agrafe asigură o rezistență de 17—40% din rezistența benzii pline. Îmbinarea clasică, vulcanizată la cald, nu asigură mai mult de 55% din rezistența benzii pline.

Krammer, H. **Motor electric optim pentru acționarea ventilatoarelor de mină** Glückauf, **101**, nr. 17, august, 1965, p. 1037—1041.

Autorul prezintă caracteristicile comparabile și de diferențiere ale ventilatorului axial de cel radial, precum și for-

mele constructive şi mijloacele de protecţie ale motoarelor electrice de acţionare.

Ca motoare studiate au fost : cel de curent trifazat asincron cu inele colectoare, motorul sincron, motorul asincron sincronizat, iar în ce priveşte sistemul de acţionare se studiază posibilitatea modificării turaţiei ventilatoarelor.

În analiza efectuată se ţine seama în mod special de posibilitatea de a recupera energia pierdută prin alunecare la motoarele de curent trifazat asincrone cu inele colectoare, folosind un dispozitiv nou creat. Ultima comparaţie este cea din punctul de vedere al randamentului şi cheltuielilor de investiţii.

Brade, K. **Studiul dispozitivelor automate de întindere a benzilor în cazul transportoarelor lungi din exploatările la zi** Bergbautechnick, **15**, nr. 18, august, 1965, p. 417—419.

Autorul a examinat trei sisteme de întindere automată a benzilor de cauciuc de la transportoarele de mare lungime.

Sistemul F.A.K. şi sistemul Montan prezintă neajunsul că măsurarea forţei depinde de drumul parcurs, fapt care impune o deservire mai costisitoare. În final se recomandă sistemul J + D, deoarece, pe de o parte întinderea benzii se măsoară direct la toba de la capul de întoarcere, fiind independentă de spaţiul parcurs, iar pe de altă parte acest sistem permite şi transmiterea la distanţă a rezultatelor măsurării. Sistemul automat de întindere J + D asigură modificarea vitezei de tensionare, în timpul funcţionării, între 0,03 şi 0,1 m/s.

Walmsley, A. şi Walker, J. K., **Transportul oamenilor şi materialelor în subteran** The Mining Engineer, **124**, nr. 59, august, 1965, p. 633—644.

Specificul transportului de materiale şi personal din subteran, în mineritul modern, a impus separarea acestui domeniu din cel general al transportului subteran.

Astfel, în domeniul transportului de material şi personal s-au introdus:

— transportul cu monoşină suspendată la tavanul galeriilor ;

— transportul cu platforme speciale montate pe boghiuri cu capacitatea de 4 tone şi tractate cu ajutorul troliilor cu cablu ;

— transportul în sistemul Huntrider, în care o conductă metalică rotativă cu diametrul de 125 mm acţionează în mişcare de translaţie trenuri formate din cîte 4 role mici de neopren, de care sînt suspendate platformele de transport.

Autorii dau o serie de detalii tehnice asupra sistemelor prezentate şi fac unele consideraţii economice asupra avantajelor şi dezavantajelor acestora.

Trumbacev, V. F. şi Melnikov, E. A. **Influenţa înclinării lucrărilor miniere asupra distribuţiei presiunii rocilor în pilierii de siguranţă dintre abatajele cameră** Technical Digest, **7**, nr. 8, august, 1965, p. 653—671.

Prin fotoelasticimetrie pe modele confecţionate din igdantin (amestec de gelatină, glicerol şi apă) şi din agar-agar, s-a putut studiat presiunea rocilor în pilierii dintre abatajele cameră. Cele două materiale din care s-au confecţionat modelele sînt foarte sensibile din punct de vedere optic şi pot fi studiate sub încărcare proprie. Modelele confecţionate din agar-agar s-au folosit în studiul gradului de presiune a rocilor şi, datorită tendinţei lor la rupere fragilă, la stabilirea sarcinii de fisurare a pilierilor.

Măsurarea presiunii rocilor s-a făcut cu ajutorul unui compensator, a unui polarimetru special şi a altor aparataje.

Prin măsurări s-au putut determina: presiunea tangenţială şi unghiul dintre presiunea principală normală şi axele de coordonate prin centrul pilierului şi prin punctele de contact dintre pilier şi roca înconjurătoare.

Haase, O. **Cercetări de mecanica rocilor cu ajutorul ciocanului de impact** Glückauf **101**, nr. 17, august, 1965, p. 1 030 — 1 036

Procedeul de determinare a rezistenţei la compresiune a rocilor în masiv cu ajutorul reculului se poate realiza cu ajutorul unui nou dispozitiv. Acest dispozitiv, denumit ciocan de impact, permite obţinerea de lovituri cu adîncime de pătrundere de pînă la 3 mm.

Cu ajutorul noii metode se pot determina direct zonele de intercalaţii din rocă, zonele cu resturi de plante fosilizate şi alte abateri de la stare normală care nu pot fi constatate vizual.

Algren, G. şi Ullerstam, A. **Practica injectării betonului la o exploatare minieră subterană** Canadian Mining Journal, **86**, nr. 8, august, 1965, p. 90—92.

Consolidarea rocilor prin injectare de ciment se practică în scopul îmbunătăţirii condiţiilor de susţinere a rocilor, la minele Boliden din Suedia.

Metoda constă în amestecarea agregatelor, în stare uscată, cu ciment în raportul de 3:1, care se transportă în subteran în vagonete cu capacitatea de circa 0,5 m^3. Amestecul astfel realizat este trecut printr-un dispozitiv în care se realizează amestecul cu apă. Cînd camera de amestecare finală a betonului din acest dispozitiv este plină, se deschide un ventil şi materialul trece injectat în locul de punere în operă.

Cheltuielile de consolidare a rocilor prin injectare de beton sînt relativ reduse.

* * * **Controlul unei spălătorii de cărbune cu ajutorul unui singur om.** Mining Equipment, **16**, nr. 8, august 1965, p. 11.

Spălătoria prezentată are ca scop realizarea unui produs destinat unei centrale electrice alcătuit dintr-un amestec omogen de cărbune spălat şi cărbune mărunt uscat, netratat. Capacitatea de prelucrare a uzinei este de 600 t/h cărbune brut, la o dimensiune maximă a produsului final de 25 mm. Tehnologia spălătoriei cuprinde două linii separate, fiecare cu capacitatea de 300 t/h.

Fiecare utilaj este controlat şi comandat dintr-o cameră centrală în care, pe un panou, sînt prezentate informaţii asupra întregului proces. Controlul şi reglarea densităţii mediului, nivelul materialului în bazine şi silozuri presiunea aerului sînt indicate de asemenea pe acelaşi panou central. Întreaga instalaţie este condusă de un singur om.

Dougall, D. J. **Termoluminiscenţa rocilor folosită ca instrument de prospectare** Canadian Mining and Metallurgical Bulletin, **58**, nr. 640, august, 1965, p. 832—837.

Anomaliile pozitive sau negative ale termoluminiscenţei rocilor se datoresc schimbării condiţiilor stării solide a mineralelor din formaţiunile care înconjoară zăcămintele de minereuri hidrotermale, metesomatice de contact sau metamorfozate.

Pentru detectarea acestor anomalii şi pe baza acestora, a compoziţiei minereurilor prospectate, a fost realizat o serie de aparate care măsoară, atît emisiile cantitative, cît şi cele calitative ale rocilor supuse la încălziri de 800—400°C, la care, ca urmare, a apărut fenomenul de termoluminiscenţă.

Autorul descrie diferitele tipuri de aparate, modul de luare a probelor, pregătirea lor şi modul de analiză. Aceste aparate pun în evidenţă termoluminiscenţa normală a mineralelor componente ale rocii respective, înregistrîndu-se apoi variaţiile condiţiilor stării solide marcate prin creşteri sau descreşteri ale emisiilor termoluminiscenţei rocilor.

Leonhardt, J. **Procedeu japonez pentru determinarea cantitativă a posibilităţilor de tăiere a cărbunelui** Glückauf, **101**, nr. 16, 4 august, 1965, p. 984—985.

La Universitatea din Kyoto s-a elaborat o metodă de alegere a procedeului potrivit de tăiere a cărbunelui în scopul dimensionării optime a maşinii de tăiere, în funcţie de structura cărbunelui. Metoda prevede folosirea de probe din cărbunele respectiv, preferate în mod sistematic, ce se sfarmă şi lăsate să cadă pe o placă de oţel, urmînd ca pe baza analizei granulometrice, aptitudinea de a se sfărîma, respectiv de a se tăia a cărbunelui respectiv.

Prin această metodă se stabilesc relaţii între rezistenţa maximă la tăierea principală, necesară pentru realizarea unei tăieturi paralele cu stratificaţia cărbunelui şi de o anumită adîncime, pentru o lăţime dată a cuţitului, precum şi rezistenţa de coeziune a stratelor de cărbune.

Metoda elaborată este simplă, nu necesită aparatură specială, iar rezultatele obţinute au o precizie de ±10%.

Tarjan, I. şi Debreczeni, E. **Determinarea gradului de etanşeitate a reţelelor de aer comprimat din mină** Bányászati Lapok, **98**, nr. 8, august, 1965, p. 521—528.

Principiul metodei de apreciere a etanşeităţii conductelor de aer comprimat, propusă de autori, constă în stabilirea cantitativă a scurgerilor, analiza rezultatelor obţinute prin măsurări, stabilirea coeficientului de etanşeitate şi efectuarea calculelor grafo-analitice privind etanşeitatea unor tronsoane. Prin coeficientul de etanşeitate se caracterizează modul de execuţie şi întreţinere a reţelei, fapt care permite luarea măsurilor necesare remedierii lipsurilor.

Metoda recomandată completează teoria distribuţiei de aer comprimat şi poate fi folosită de personalul din practică.

Prause, H., **Dezvoltarea metodei de exploatare în blocuri cu surpare în zăcămintele de minereuri din regiunea Salzgitter** Erzmetall, **18**, nr. 8, august, 1965, p. 389—394.

Autorul prezintă evoluţia aplicării metodei în blocuri cu surpare la minele din regiunea Salzgitter, în ultimii 20 ani. Iniţial metoda se aplica într-o variantă statică : după realizarea unei suprafeţe la baza unui bloc, minereul din bloc se surpa pe această suprafaţă, fiind extras pe măsura surpării. În prezent metoda se aplică într-o variantă continuă, în cadrul unor parametri bine definiţi, cum ar fi : suprafaţa de bază a blocului, înălţimea acestuia, capacitatea de a se surpa a minereului respectiv.

În continuare autorul insistă asupra modului de realizare a surpării continue şi, în special, asupra utilităţii încercărilor pe model, relevînd importanţa suprafeţei şi unghiul de contact, precum şi a presiunii rocilor provocate. Faţă de varianta statică, prin care se obţine o productivitate a muncii de 15—20 t/post, la un coeficient de exploatare de 60—80%, prin metoda continuă se obţine o productivitate a muncii de 20—40 t/post, la un coeficient de exploatare de 75—95%.

Hess, H. D. **Oceanul : un nou domeniu al mineritului** Engineering and Mining Journal, **166**, nr. 8, august, 1965, p. 79—96.

Dintre resursele minerale ale mărilor şi oceanelor, o importanţă deosebită o prezintă mineralele grele sau nisipurile negre, prin care se înţeleg zăcămintele localizate în lungul plajelor şi care constituie surse de fier, titan, crom, zircon, staniu, wolfram, columbiu, tantal, toriu şi pămînturi rare.

Fundul mărilor şi oceanelor cuprinde depozite de fosfate, iar pantele platformei continentelor conţin gloucorit, beril, diamante, sulf şi cărbune. Autorul prezintă în continuare o sinteză a metodelor şi utilajelor propuse în ultimul timp pentru exploatarea acestor zăcăminte.

Mamen, C. **Exploatarea minieră de la Bruswiek** Canadian Mining Journal, **86**, nr. 8, august, 1965, p. 61—78.

Zăcămintele de la Bruswick cuprind minereuri de sulfuri, silicaţi şi carbonaţi cu 3,77 % Pb, 9,69% Zn, 0,29% Cu, şi altele.

Exploatarea zăcămintelor se face prin subetaje cu găuri lungi, în panouri cu lungimi de 30—100 m şi înălţimi de 120—150 m.

Găurile lungi de mină se forează cu perforatoare Atlas Copco şi Gardner Denver pe coloană. Ca exploziv se foloseşte amestec de azotat de amoniu şi motorină.

Sfărîmarea minereului sub 150 mm se face în subteran cu un concasor cu fălci avînd o capacitate de 450 t/h. La uzina de preparare se obţine prin flotaţie un concentrat de Pb cu un conţinut de Cu şi Ag şi un concentrat de Zn.

*** **Exploatarea calcarului în subteran** Rock Product **68**, nr. 8, august, 1965, p. 52—55.

Exploatarea calcarului se face prin metoda cu camere şi stîlpi. Camerele au 9 m lăţime, 150—180 m lungime şi 5,4 m înălţime, iar pilierii au secţiunea de 2,25 m^2 ; circa 30% din producţie se realizează din camere în care se practică şi susţinerea prin ancorare a tavanului.

Pentru perforare se foloseşte căruciorul de perforare care execută în frontul de avansare al camerelor 37 găuri de 48 mm diametru şi 3,3 m lungime. Ca exploziv, în proporţie de 80%, se foloseşte amestecul exploziv de azotat de amoniu şi motorină. Zilnic se efectuează împuşcarea în 10 camere realizîndu-se o producţie de 4 000 tone.

Rumpf, K. **Raţionalizarea, mecanizarea şi automatizarea în exploatare a sărurilor de potasiu şi a sării geme** Behren, Sporengen, Raumen, **14**, nr. 8, august, 1965, p. 233—244.

În exploatările de săruri de potasiu şi sare gemă din Germania, în cadrul raţionalizării, s-a trecut de la metoda de exploatare cu trepte răsturnate la exploatarea cu felii verticale, extrase succesiv între două orizonturi, legate prin suitori care servesc drept rostogoluri. Într-una din variantele acestei metode de exploatare suitorul se sapă prin forare, iar feliile sînt tăiate pe mai multe abataje. Raţionalizarea evacuării sării din abataje se face cu ajutorul screperelor. Tăierea sării se face folosind găuri de mină cu diametrul mare, în care se încearcă amestecul exploziv de azotat de amoniu şi motorină introdus în gaura de mină cu ajutorul unor dispozitive speciale. Se folosesc, de asemenea, maşini de încărcat, autocamioane navetă pentru transportul sărurilor şi tractoare cu platforme pentru transportul materialelor.

Jonson, P. H. **Soluţie acidă de sulfat feric pentru prepararea pe cale chimică a minereurilor** Mining Engineering, **17** nr. 8, august, 1965, p. 64—68.

Soluţiile pentru prepararea pe cale chimică a minereurilor, aplicate direct în mină asupra minereului sfărîmat sau nesfărîmat, trebuie să prezinte următoarele calităţi : să fie ieftine chiar la condiţiile mari care se folosesc în acest caz, să fie apte pentru extragerea selectivă a minereurilor dorite dintr-un minereu anumit, să aibă stabilitatea cuvenită pentru a rezista condiţiilor de mediu din subteran şi să poată fi recuperate rapid şi ieftin. Acidul sulfuric şi soluţiile de sulfat feric corespund satisfăcător din acest punct de vedere. Majoritatea oxizilor şi sulfurilor de cupru, nichel, zinc, oxizi de uraniu, vanadiu, beriliu etc. sînt solubili, fie într-una din cele două soluţii. Recuperarea soluţiilor se recomandă să se facă prin oxidarea prin presiune.

La scară industrială, procedeul se aplică în autoclave care, la o anumită densitate a tulburelii, reţine pirita pînă la efectuarea unei reacţii chimice complete.

Hundertmark, A. **Studiul distribuţiei substanţei solide într-un hidrociclon cu ajutorul iradierii radioactive** Erzmetall, **18**, nr. 8, august, 1965, p. 403—412.

În scopul determinării distribuţiei substanţei solide în hidrociclon, s-a elaborat un procedeu bazat pe principiul măsurării iradierii cu ajutorul izotopilor radioactivi. Într-o primă fază s-au trasat curbe de etalonare, studiind suspensii de ferosiliciu cu greutăţi specifice diferite, folosind pentru aceasta o sondă de cesiu cu radiaţii gama de imilicuire.

S-a constatat că în partea cilindrică a hidrociclonului există o zonă cu concentraţie mare de particule solide. Conţinutul în solid creşte spre partea conică, mai ales în zona de turbionare interioară. Concentraţia în solid este cu atît mai diferită cu cît suspensia este mai diluată, iar raportul dintre cele două duze exercită o influenţă mai redusă atunci cînd această concentraţie este ridicată. În cazul unui conţinut mare de solid, suspensia este cu atît mai stabilă cu cît granulaţia particulelor este mai fină.

Binaut, J. **Forarea dublă şi folosirea ei în minerit.** Charbonnages de France, Documents techniques, nr. 9, septembrie, 1965, p. 445—471.

La mina Douai s-a experimentat metoda de exploatare a stratelor cu înclinare de peste 40°, fără rambleiere şi fără susţinere, prin camere şi pilieri. Una din principalele dificultăţi constă în săparea cît mai rapidă între galeria de bază şi galeria de cap a suitorilor, datorită neregularităţii zăcămîntului.

Pentru săparea rapidă a acestor suitori, cu lungimi de 40—80 m în strat, s-a folosit o foreză prevăzută cu două capete de forare, care se rotesc în sens invers, în scopul combaterii deviaţiei. Secţiunea de săpare este de 800 × 400

mm şi se realizează cu ajutorul a două coroane cu diametrul de 400 mm. Procedeul este în prezent definitivat şi se experimentează o instalaţie cu 4 coroane de foraj.

Guglielmi, M. şi Lelolng D. **Combina Ceveni pentru stratele cu înclinare medie** Charbonnages de France, Documents technique, nr. 9, septembrie, 1965, p. 515—529.

Caracteristica zăcămîntului de cărbuni din bazinul Geveni constă în grosimea stratelor mai mare de 2 m cu înclinare medie şi cu culcuşul şi coperişul instabil. Pentru aceste zăcăminte s-a construit o combină pentru abataje frontale. Combina, construită de firma Sagem, dispune de un sistem de telecomandă realizat de Cerchar. Blocul motor, sistemul de tracţiune şi capul de tăiere sînt asemănătoare cu combina Şagem-16, ansamblul fiind montat pe un şasiu cu două spnii, una în faţă şi alta în spate şi o şină de ghidare laterală. Acţionarea se face printr-un motor de 100 kW şi un circuit hidraulic închis. Comanda se face de la distanţă, fără nici o legătură materială între mecanic şi combină.

Oktawiec, M. T. şi a **Alixant—un nou reactiv pentru flotaţia minereurilor** Rudy i metale niezelazne, **10**, nr. 9, septembrie, 1965, p. 471—475.

Alixant este un amestec de xantaţi superiori şi substanţe spumante obţinute din alifal-S, produs secundar obţinut la producţia butadienei. Folosirea noului reactiv în flotaţia minereurilor de zinc şi plumb ca şi a celor de cupru a demonstrat că alixant-ul este un colector foarte activ, al cărui preţ de cost redus favorizează extinderea sa.

Cercetările toxicologice au dovedit că reactivul alixant nu conţine substanţe toxice şi folosirea acestui reactiv nu constituie un pericol pentru personal.

Cocu, J. şi Giltaire, M. **Împuşcarea în apă sub presiune** Revue de l'Industrie Minerale, **47**, nr. 9, septembrie, 1965, p. 649—658.

Împuşcarea în apă sub presiune s-a extins în ultimul timp foarte mult. Explozivii gelatinoşi pot fi folosiţi chiar în cazul unor presiuni ridicate, în timp ce explozivii pulverulenţi detonează cu atît mai puternic cu cît porozitatea iniţială este mai mare. Sporirea presiunii apei reduce distanţa de transmitere a detonitei între cartuşele de exploziv pulverulent.

În ceea ce priveşte siguranţa care o oferă prezenţa apei sub presiune, încercările efectuate în mortier au dovedit că prezenţa apei în jurul cartuşului de exploziv înlătură aproape complet aprinderea amestecului de aer şi metan. La încercarea în încărcături suspendate, explozivii antigrizutoşi îmbunătăţiţi cu manta de apă nu au produs aprinderea amestecului de aer şi metan, chiar în cazul unor încărcături de peste 2 kg. Aceste rezultate permit să se prevadă folosirea unor explozivi în locuri de muncă în care acest lucru nu este permis sau folosirea unor explozivi mai puternici şi mai puţin siguri în locuri de muncă în care impunerea este permisă.

Cocu, J. şi Winter, J. **Combaterea propagării exploziilor de praf de cărbune** Revue de l'Industrie Minerale, **47**, nr. 9, septembrie, 1965, p. 659—671.

Protecţia galeriilor în fund de sac împotriva exploziilor de praf de cărbune nu este întotdeauna asigurată cu ajutorul barajelor de şist. În acest scop se recomandă folosirea unor dispozitive de pulverizare ce intră în funcţiune în fundul galeriei, înainte de împuşcare şi se opresc după efectuarea acesteia.

Modul de funcţionare şi de prevenire pe această cale s-a studiat prin filmări rapide în galerii de încercări. Aceste studii au arătat că în galeriile de mică secţiune, dopul de apă pulverizată se opune propagării şi că această rezistenţă este mai greu de realizat în galerii în care nu sînt secţiuni. În galeriile cu secţiune mare se constată străbaterea galeriei de unde de detentă şi de presiune în cazul în care galeria este şi scurtă, fapt care poate repune praful în suspensie.

Debitul limită de apă pentru ca probabilitatea propagării să fie de 50% este de peste 350 l/min.

Monomakhoff, A. **Transmitere centralizată a măsurilor concentraţiei de metan pe distanţe mari** International Journal of Rock Mechanics and Mining Science, **2**, nr. 3, septembrie, 1965, p. 317—325.

Pentru măsurarea conţinutului de metan se foloseşte o instalaţie alimentată cu curent electric de la o baterie uscată de 4,5 V. În momentul măsurării aparatul emite un semnal continuu de 50 mV, la o impedanţă de cîţiva ohmi. Semnalul continuu, putînd varia între 0 şi 50 mV, poate reprezenta concentraţia de metan măsurată.

Autorul dă detalii asupra aparatajului folosit în punctele de măsurare, cablajul pentru transmiterea măsurărilor, staţia centrală de recepţie a măsurătorilor şi modul de protecţie a circuitelor din punctul de vedere al antigrizutanţei.

Ratelife, P. **Primele cercetări în domeniul sfărîmării cărbunelui** International Journal of Rock Mechanics and Mining Science, **2**, nr. 3, septembrie 1965, p. 305—315.

Producerea de cărbune mărunţit, datorit degradării, complică mult tehnologia de spălare şi sporeşte cheltuielile de spălare. Autorul a efectuat o serie de încercări în scopul stabilirii cauzelor şi consecinţele degradării cărbunelui între abataj şi spălătorie. Încercările au permis să stabilească variaţia distribuţiei granulometrice a cărbunelui brut de la abataj pînă la gura minei. În acest scop s-a folosit metoda statistică: media a 40 de încercări pe probe de 100 kg colectate din diferite puncte, pentru care se stabilea, atît fragilitatea, cît şi capacitatea de sfărîmare a cărbunelui.

Rezultatele acestor probe sînt influenţate de modul de tăiere a cărbunelui, presiunea rocilor, prezenţa foliilor. Totodată s-a constatat o tendinţă de creştere a degradării cărbunelui în timpul transportului. Rezultatele sînt însă mult influenţate şi de natura cărbunelui, neputînd fi generalizate de la un strat la altul.

Tematica Revistei Minelor

I. Geologie

— Rezultate ale perfecţionării şi modernizării metodelor de prospectare şi explorare.
— Probleme privind modernizarea tehnologiei şi instalaţiilor de foraj de explorare din subteran.
— Condiţiile geologice care determină valorificarea substanţelor minerale nemetalifere.
— Consideraţii privind metodica şi eficienţa lucrărilor geologice.

II. Perforare, împuşcare şi săpare

— Rezultate privind raţionalizarea şi perfecţionarea utilajelor şi procedeelor de perforare-împuşcare.
— Rezultate obţinute în creşterea vitezelor de săpare a lucrărilor miniere.
— Practica mondială în domeniul explozivilor, perforării, împuşcării şi săpării şi posibilităţi de aplicare în condiţiile din ţara noastră.

III. Metode de exploatare

— Rezultatele introducerii şi extinderii metodelor de exploatare de mare productivitate.
— Consideraţii tehnico-economice asupra vitezei de avansare a abatajelor.
— Rezultate obţinute în exploatările la zi a zăcămintelor de lignit şi de substanţe nemetalifere.
— Perfecţionarea metodelor de exploatare a stratelor groase de huilă şi lignit.
— Rezultate obţinute la asecarea zăcămintelor de lignit.

IV. Susţinere

— Perfecţionări şi rezultate în susţinerea metalică a abatajelor din minele de cărbune şi minereu.
— Procedee noi de susţinere a lucrărilor miniere.
— Rezultate obţinute prin mecanizarea operaţiilor la susţineri în beton.
— Probleme privind perfecţionarea procedeelor de dirijare a presiunii la exploatarea cărbunilor şi minereurilor.

V. Mecanizare şi automatizare

— Aspectele tehnico-economice ale mecanizării săpării lucrărilor miniere.
— Rezultatele şi aspectele tehnico-economice ale tăierii mecanizate a huilei şi lignitului.
— Probleme privind automatizarea instalaţiilor din subteran.
— Noi utilaje miniere din ţară şi străinătate.
— Rezultate ale experimentării şi introducerii de noi utilaje în exploatările miniere.

VI. Preparare

— Rezultate obţinute în domeniul perfecţionării fluxurilor tehnologice de preparare.
— Probleme privind îmbunătăţirea procedeelor de preparare.
— Cercetări privind tehnologiile de preparare pentru noi tipuri de minereuri.

MAGYAR ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS CENTRUM BUDAPEST

— Rezultate obţinute în domeniul valorificării complexe a substanţelor minerale utile.
— Introducerea de noi reactivi şi eficienţa folosirii lor.
— Probleme ale epurării apelor reziduale din industria minieră.
— Probleme privind perfecţionarea de utilaje de preparare.
— Îmbunătăţirea controlului instalaţiilor de preparare.

VII. **Protecţia muncii şi tehnica securităţii**

— Utilaje şi aparataje electrice în construcţie antigrizutoasă fabricate în ţară.
— Probleme noi privind protecţia antigrizutoasă a utilajelor, aparatelor şi reţelelor electrice din subteran.
— Perfecţionarea explozivilor şi procedeelor de împuşcare antigrizutoasă.
— Rezultate obţinute în combaterea şi prevenirea acumulărilor de metan, erupţiilor de metan şi cărbune şi a focurilor subterane.
— Noi procedee de prevenire a cauzelor de accidentare şi îmbolnăvire profesională.
— Analiza critică a unor avarii şi accidente produse la minele din ţară şi străinătate.

VIII. **Organizare şi economie minieră**

— Rezultate obţinute în organizarea muncii în întreprinderile miniere.
— Probleme ale concentrării şi optimizării procesului de producţie.
— Aplicarea programării liniare în industria minieră.
— Cercetări operaţionale în industria minieră.
— Date statistice privind realizările din perioada şesenalului.
— Informaţii economice şi statistice din industria minieră mondială.

REVISTA MINELOR, organ al Ministerului Minelor şi al Consiliului Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor din Republica Socialistă România — Redacţia şi administraţia, Bucureşti, str. General Budişteanu nr. 11 bis, Raionul 16 Februarie, telefon: 16.79.28. Revista este editată de Oficiul de documentare şi publicaţii tehnice al Ministerului Minelor. Abonamentele se primesc la administraţia revistei. Instituţiile pot achita abonamentele pentru biblioteci şi cabinetele tehnice în contul nostru de virament 024002. B.N. a Republicii Socialiste România. Filiala 30 Decembrie. Tarif pentru întreprinderi: 100 lei anual; tarif pentru muncitori, tehnicieni şi ingineri: 30 lei anual. Costul unui exemplar 5 lei. Tiparul: I.P. „Informaţia", str. Brezoianu nr. 23—25, Bucureşti. c. — 3143

43413

R E V I S T A M I N E L O R

ANUL XVII Nr. 3 MARTIE 1966

СОДЕРЖАНИЕ

Димофте К. и Мареш И. *Геологические и геохимические исследования выхода полиметаллического оруденения в горах Фэгэраш*

Приведены результаты геологических, минералогических, геохимических и генетических исследований выхода полиметаллического оруденения в районе Валя Нишулуй — Турну-Рошу, горы Фэгэраш.

Казаку В. *Экономический предел открытой разработки* (I)

Рассматриваются способы определения предельной вскрыши при открытой разработке, а также соображения и формулы, рекомендуемые некоторыми авторами. На основании этих материалов и ряда других соображений, автор рекомендует практический метод определения экономического предела открытой разработки применительно к месторождениям румынских лигнитов.

Хубер Пану И. и Панделеску К. *Флотационное обогащение тонковкрапленных руд* (II)

Журка Г. *Влияние содержания полезного компонента в руде на показатели обогащения*

На основании практических данных, рассматривается влияние содержания металла в руде, поступающей на обогатительную фабрику, на технологические показатели обогащения (извлечение и качество концентратов).

Неагу Фл. и Ницеску Тр. *Разрешение некоторых проблем проветривания рудников при помощи метода критического пути*

Представлен способ расчёта депрессии в схеме проветривания рудника, основанный на приложении метода критического пути и обеспечивающий получение наиболее точного результата.

Кокулеску М., Пэтрашку М. и Битир П. *Редукторы давления в водопроводных подземных сетях*

Описывается конструкция, принцип действия и область применения редукторов давления воды, разработанных исследовательской станцией по безопасности труда в горной промышленности — Петрошань.

Иванаш А. *Экономический расчёт шахтного подъема в случае установок, приводимых в действие по системе Г.Д.*

Определяется себестоимость подъема по элементам и устанавливается общая себестоимость подъема тонны полезного ископаемого при установках с приводом по системе Г.Д.

ДОКУМЕНТАЦИЯ

INHALT

Dimofte, C. und Mareş, I. *Geologische und geochemische Bemerkungen über den Ausbiss einer polymetallischen Vererzung im Făgăraşer Gebirge*

Es werden die Ergebnisse geologischer, mineralogischer, geochemischer und genetischer Untersuchungen eines in der Gegend Valea Nisului — Turnu Roşu befindlichen Ausbisses von polymetallischen Sulfiden mitgeteilt.

Cazacu, V. *Der technisch — ökonomische Grenzwert der Gewinnung im Tagbaubetrieb* (I)

Im Aufsatz wird die Art der Bestimmung des Grenzwertverhältnisses für den Aufschluss von Tagbauen, sowie auch die Einwendungen und diesbezüglich vorgeschlagenen Formeln verschiedener Verfasser untersucht. Auf Grund dieser und auch verschiedener technisch-ökonomischer Gesichtspunkte, empfiehlt der Verfasser des Aufsatzes die praktische Anwendung dieser Verfahren.

Huber Panu I. und Pandelescu, C. *Untersuchungen über die Schwimmaufbereitung sehr feinkörniger Erze* (II)

Jurca, Gh. *Der Einfluss des Erzgehaltes an verwertbaren Substanzen auf die Kennziffern der Aufbereitung.*

Auf Grund einiger praktischer Daten wird der Einfluss des Metallgehaltes im Roherz auf die technologischen Kennziffern der Aufbereitungsanlage, insbesondere auf das Ausbringen und die Qualität der Konzentrate behandelt.

Neagu, Fl. und Niţescu, Tr. *Lösung einiger Bewetterungsprobleme mit Hilfe der Theorie der graphischen Darstellung*

Es wird ein neues, auf der Theorie der graphischen Darstellung beruhendes Verfahren für die Berechnung der Depression eines Bewetterungsschemas bekannt gegeben welches die Verwendung von elektronischen Rechenmaschinen gestattet und daher äusserst präzise Ergebnisse gewährleistet.

Coculescu, M., Pătraşcu, M. und Bitir, P. *Druckminderer im Wasserleitungsnetz unterlage*

Die Verfasser beschreiben den Aufbau sowie das Betriebsprinzip und Anwendungsgebiet einiger bei der Forschungsanstalt für Grubensicherheit in Petroşeni und dem Jiutaler Kohlenkombinat hergestellten Druckminderer.

Ianăş, A. *Wirtschaftlichkeitsberechnung der nach dem System G.M. betriebenen Schachtförderung. Betrachtungen bezüglich der Verminderung der Gestehungskosten*

Es werden die verschiedenen Komponenten der Gestehungskosten und zwar : Kraftbedarf, Abschreibungen, Löhne, Materialkosten u.s.w., analytisch untersucht und sodann die Gesamtkosten pro geförderter Tonne berechnet.

DOKUMENTIERUNG

SOMMAIRE

Dimofte, C. et Mareş, I. *Remarques géologiques et géochimique sur un affleurement à minéralisation polymétallique dans les montagnes de Făgăraş*

Sont exposés les résultats des recherches géologiques, minéralogiques, géochimiques et génésiques concernant une apparition à sulfures métalliques dans la Valea Nişului — Turnu Roşu.

Cazacu, V. *La limite tehnico-économique de l'exploitation à ciel ouvert* (I)

L'auteur examine la méthode de détermination du rapport limite de la découverte pour l'exploitation à ciel ouvert, ainsi que les formules établies et les objections opposées par divers chercheurs. En vertu de cette analyse et des divers aspects tehnico-économiques du problème, on précise le mode d'application pratique de la méthode.

Huber Panu, I. et Pandelescu, C. *Recherches concernant la flottation des minerais très fins* (II)

Jurca, Gh. *Influence de la teneur en substances minérales utiles sur les indices obtenus à la préparation mécaniques des minerais*

Conformément aux données pratiques, on présente la manière dont la teneur du minerai tout venant qui alimente une laverie influence les indices technologiques de la préparation mécanique et spécialement le rendement d'extraction et la qualité des concentrés.

Neagu, Fl. et Niţescu, Tr. *Résolution de certains problèmes d'aérage des mines à l'aide de la théorie des graphes*

On expose une nouvelle méthode de calcul pour déterminer la dépression d'un schéma d'aérage, fondée sur la théorie des graphes. Le procédé permet d'effectuer le calcul à l'aide des machines électronique, ce qui conduit à l'obtention des résultats à haute précision.

Coculescu, M., Pătraşcu, M. et Bitir, P. *Réducteurs de pression dans le réseau des conduites d'eau au fond*

Les auteurs décrivent la construction, les principes de fonctionnement et les domaines d'application des réducteurs de pression réalisés à la Station des recherches pour la sécurité des mines et au Combinat charbonnier de Valea Jiului.

Ianăş, A. *Le calcul économique de l'extraction avec des machines commandées par système G.M. (Ward-Léonard). Considérations se rapportant à l'abaissement du prix de revient de l'extraction*

On détermine analytiquement les frais d'extraction par éléments constitutifs: énergie électrique, amortissement, main d'oeuvre, matériaux etc., qui concourent au prix de revient total à la tonne extraite.

DOCUMENTATION

CONTENTS

Dimofte, C. and Mareş, I. *Geological and geochemical observations on an outcrop of a multimetallic mineralisation in the Făgăraş mountains*

The paper presents results on geological, minerological, geochemical and genesis research carried out on an outcrop of multimetallic sulphides found at Valea Nişului — Turnu Roşu.

Cazacu, V. *The technico-economical limits of an opencast working* (I)

The author examines the method of finding the limiting value of the overburden to useful mineral ratio, for opencast workings and points out formulae set forward by various investigators and objections on such. On these considerations and on other technico-economical aspects of the problem, the author recomends a practical way of using such calculation methods.

Huber Panu, I. and Pandelescu, C. *Research on the flotation of very fine ores* (II)

Jurca, Gh. *The influence of the content of useful mineral substance of ores on dressing indexes*

Based on practical data, the paper points out the way the metal content of ores fed to a dressing plant, influences the technological indexes of dressing, specially the extraction efficiency and quality of concentrates.

Neagu, Fl. and Niţescu, Tr. *Solving some ventilation problems in mines by the graphs theory*

A new method of calculating depression in a ventilating scheme is presented, based on the theory of graphs. The method allows calculations by electronic computers, thereby obtaining most precise results.

Coculescu, M., Pătraşcu, M. and Bitir, P. *Pressure reducers in underground water pipes*

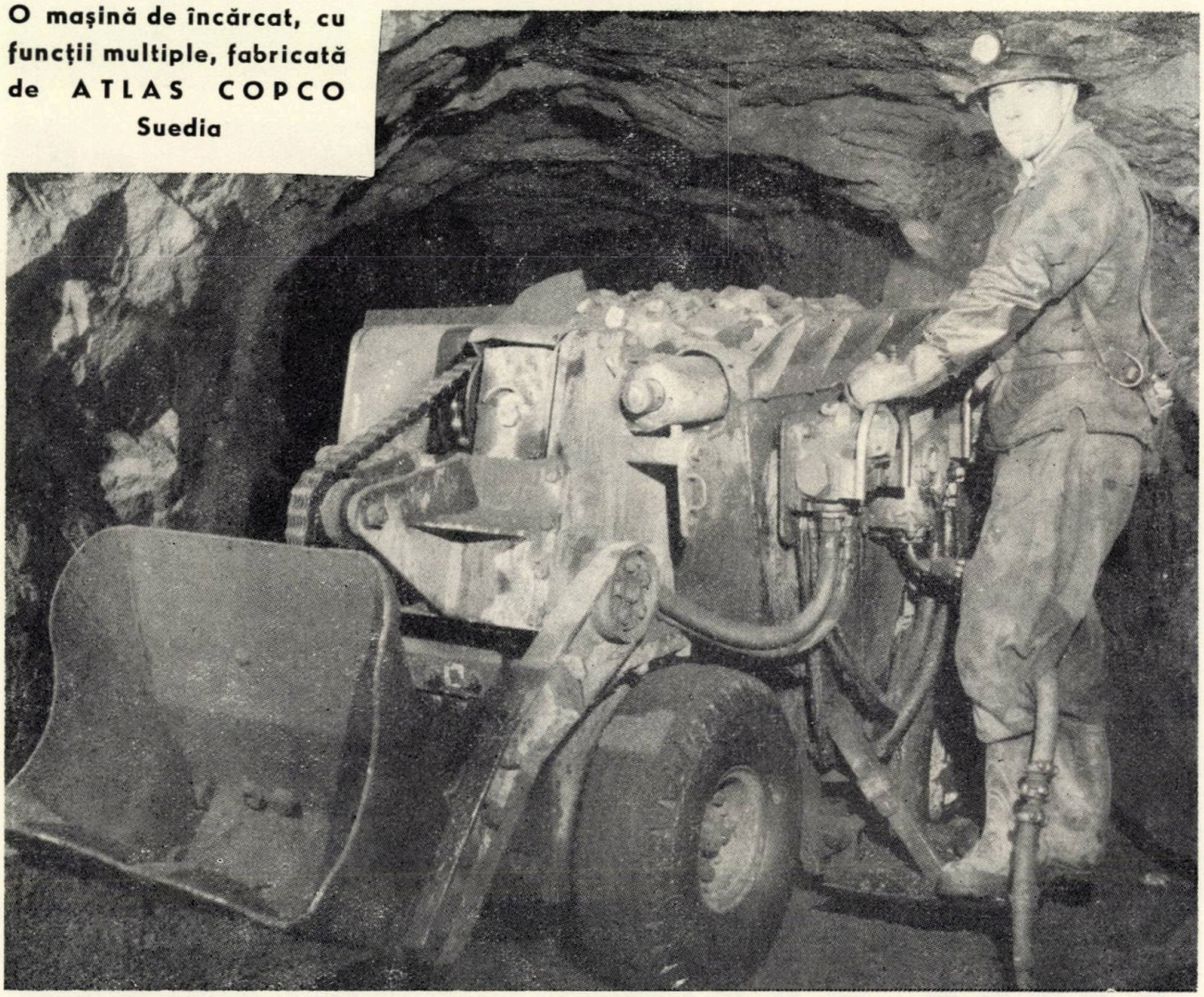
The authors describe the construction, working principle and aplication field of some water pressure reducers built at the Petroşani Station for research on safety in mines and by the Jiu Valley Coal Trust.

Ianăş, A. *The economic calculation of shaft winding with G.M. driving system. Considerations on means of reducing winding costs*

The winding costs are studied analytically on various elements such as: energy, anruity, wages, materials a.s.o. thereby arriving at the total cost of winding.

DOCUMENTATION

O maşină de încărcat, cu funcţii multiple, fabricată de ATLAS COPCO Suedia

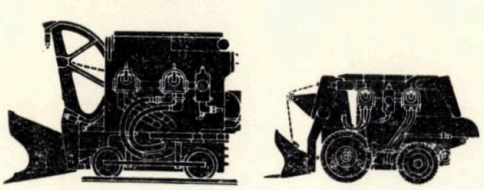


Un om, trei operaţii

Încărcarea, transportul şi descărcarea sînt trei operaţii principale în procesul de excavare minieră. Maşina de încărcat şi transportat Atlas Copco T2GH permite executarea acestor trei operaţii de către un singur muncitor. Fiind montată pe roţi de cauciuc, nu necesită şenile. Este acţionată de aer comprimat, iar prin uşurinţa sa de manevrare este ideală pentru multiple şi variate condiţii de încărcare şi transport: la metoda de exploatare cu rambleiere, la metoda de exploatare cu suborizonturi, la săparea galeriilor cu secţiune mică, în cazul galeriilor înaintaşe folosite la săparea tunelurilor, la excavarea camerelor subterane şi în alte operaţii care necesită o eficienţă sporită.

O varietate mare de maşini de încărcare şi transport manevrate de un singur om

Maşinile Atlas Copco oferă noi căi de rezolvare a problemelor de încărcare şi transport. Un om şi o maşină efectuează întregul proces. Atlas Copco produce o gamă variată de maşini de încărcat pe şenile, pe roţi de cauciuc etc.



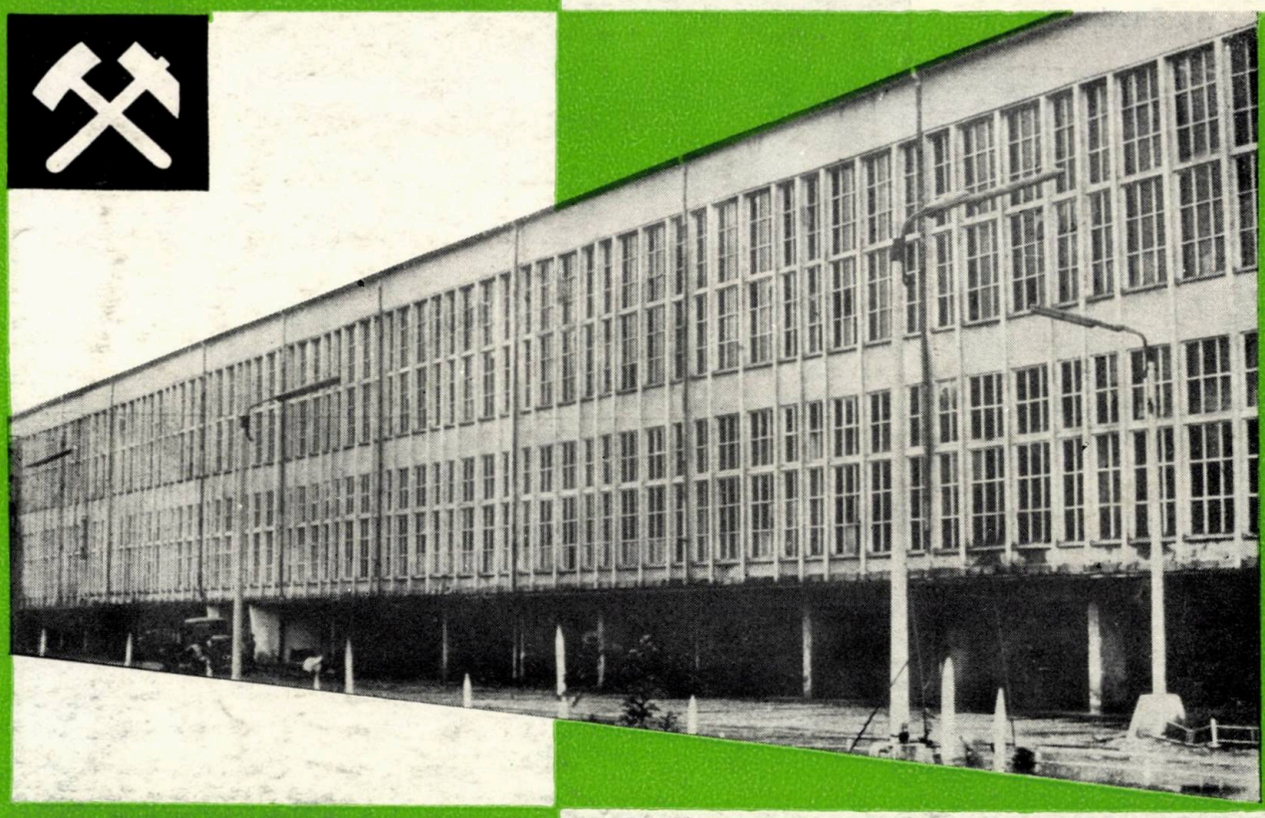
Atlas Copco

Documentaţia tehnică se trimite la cerere

A se adresa la

ATLAS COPCO AB,

STOCKHOLM 1, SUEDIA



FLOTAȚIA CENTRALĂ

TRUSTUL MINIER

BAIA MARE

1966 MAJ 25

E 1433

REVISTA MINELOR

4

APRILIE
1966

BUCUREŞTI

VOLUMUL XVII • PAGINA 129—176

Încărcare mecanică în galerii

TRUSTUL MINIER DEVA

PIAȚA UNIRII NR. 9

MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883 ORSZÁGOS

REVISTA MINELOR

ORGAN AL MINISTERULUI MINELOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ANUL XVII Nr. 4 1966

CUPRINS

Andronescu, A. şi *Catilina, R.* **Asupra prezenţei polimerilor organici superiori (hidrocarburi solide) în unele zăcăminte de uraniu şi aurifere** . . . . . 129—136

Şerbănescu, I. şi *Kisgyörgy, Z.* **Influenţa fenomenelor de eroziune fluviatilă fosilă din bazinul de lignit Căpeni — Baraolt asupra evaluării şi exploatării zăcămîntului** . . . . . 136—139

Cazacu, V. **Limita tehnico-economică a exploatării în carieră (II)** . . . . . 139—145

Glodeanu, E. **Introducerea susţinerii metalice în abatajele cameră din stratele de lignit de pînă la 2 m grosime** . . . . . 146—149

Rădulescu, M. **Date preliminare privind experimentarea metodei vacuumării filtrelor penetrante folosite pentru asecarea nisipurilor aevifere din coperişul stratelor de lignit la E. M. Şotînga** . . . . . 150—155

Gligor, D., Grigorescu, C., Cristovici, M., Strbu, M., Popescu, M. şi *Nistorescu, Al.* **Aparatura de control existentă în instalaţiile de preparare a minereurilor şi propuneri de îmbunătăţire a ei** . . . . . 156—164

Micheş Gh. şi *Coculescu, Gr.* **Determinarea parametrilor funcţionali de bază ai conductelor de aeraj parţial** . . . . . 165—168

COMITETUL DE REDACŢIE

Conf. ing. LUBENESCU DAN, laureat al Premiului de Stat, redactor responsabil; ing. BIRSAN TRAIAN, redactor responsabil adjunct; ing. ANTON PETRE; ing. BĂLTĂREŢU RAUL; geol. GURĂU ANDREI; prof. dr. ing. HUBER PANU ION, membru corespondent al Academiei R.S.R.; ing. MILIŢESCU ERACLE; ing. MOGHIOROŞ EMERIC; ing. NEAGU FLOREA; conf. ing. POPA ARON; ing. POPESCU F. GABRIEL; ing. SCRIPAŢ VASILE; ing. ŞONCODI CORIOLAN; ing. VALVARIC NICOLAE

REVISTA MINELOR

ORGAN AL MINISTERULUI MINELOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ANUL XVII Nr. 4 1966

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

GEOLOGIE

Asupra prezenţei polimerilor organici superiori (hidrocarburi solide) în unele zăcăminte de uraniu şi aurifere

ANIŞOARA ANDRONESCU şi R. CATILINA

Prezenţa polimerilor organici superiori, solizi, de natură bituminoasă, în zăcămintele de uraniu şi aurifere din lume, a atras atenţia şi interesul cercetătorilor mineralogi, ca fiind o particularitate deosebită a acestor zăcăminte, atît ca noutate ştiinţifică, cît şi ca largă răspîndire pe care o au în zăcămintele de uraniu şi, subordonat, în cele aurifere.

Problema apare importantă dacă se ţine seamă de faptul că asupra originii zăcămintelor în care au fost semnalaţi asemenea polimeri organici — hidrocarburi solide — s-a purtat o serie de discuţii în urma cărora li s-a atribuit, acestor zăcăminte, origine hidrotermală.

Discuţii de aceeaşi amploare s-au purtat şi asupra originii acestor polimeri organici superiori — hidrocarburi solide — care în decursul timpului au căpătat denumiri foarte variate, neţinîndu-se cont în toate cazurile de chimismul sau de proprietăţile lor optice.

Astfel au fost denumite : thucholit, carburan, antracit, carburan cu structură fibroasă ; au fost confundate cu smoala de munte, berybey, cu formaţiunile kolm, cannelcoal, elaterite, asfalt, sagrenit, ergenit etc.

Prezenţa lor în zăcămintele de uraniu a fost semnalată încă din anul 1868. În anul 1928, Elswolth a denumit thucholit o hidrocarbură radioactivă, identificată în localitatea Conger, districtul Perry-Sound, statul Ontario, iar în anul 1930 Spence identifică în pegmatitele din Henvey, Perry-Sound, Ontario, alături de thucholit şi o substanţă bituminoasă — lichidă ; după cum a presupus Spence atunci, sub acţiunea catalitică a uraniului, aceasta a polimerizat la stadiul de thucholit, formînd chiar pseudomorfoze după uraninit.

Aceşti polimeri organici superiori — hidrocarburi solide — au fost identificaţi în zăcăminte de uraniu, foarte diferite, începînd din stadiul pegmatitic pînă în cel hidrotermal, epitermal.

Cercetători ca : Dawidson, Bowie, Spence, Heinrich, Ramdohr, Liebemberg etc. au adus contribuţii importante la elucidarea acestei probleme, prin cercetări complexe, întreprinse asupra zăcămintelor din diverse părţi ale lumii cum ar fi : Platoul Colorado, Blind-River, Witwatersrand, Wolingford, Buckingham, Conger, Henvey etc.

O lucrare cuprinzătoare, în acest sens, este tratatul profesorului american E. Wm. Heinrich *Mineralogy and Geology of radioactive Raw Materials.*

Autorul acestei lucrări comentează pe larg prezenţa polimerilor organici superiori — hidrocarburi solide — de natură bituminoasă în zăcămintele de uraniu, menţionînd că la baza cercetărilor intreprinse de el şi de diverşi cercetători au stat următoarele trei ipoteze :

1. Uraniu a fost transportat de petrol, în urma oxidării, şi s-a depus în acelaşi timp cu materia organică.

2. Asfaltul este un produs al metamorfismului petrolului, preexistent în roci, înaintea mineralizaţiei uranifere ; el a jucat rolul de

agent de precipitare al uraniului. Varianta acestei ipoteze se reduce la ideea că soluţiile hidrotermale din care s-a precipitat uraniul au transformat petrolul în asfalt.

3. Uraniul, sub formă de uraninit, a fost precipitat primul şi sub acţiunea lui a avut loc polimerizarea petrolului sau a gazului natural, cu formarea fazelor lichide, care au dizolvat parţial uraninitul, depus anterior şi l-au cimentat. După aceea a urmat consolidarea gelului de hidrocarburi, cu floculareа nasturanului, dispersat coloidal şi a sulfurilor de-a lungul fisurilor de sinerezis, legat de îmbătrînirea coloidului.

Primele două teorii prezintă mai mult un interes istoric dar teoria precipitării din soluţii hidrotermale a căpătat în ultimul timp confirmări importante. Argumentele care stau la baza teoriei hidrotermale sînt cele mai puternice şi mai convingătoare, soluţiile hidrotermale fiind cele care au transportat principala masă de substanţe minerale.

În ceea ce priveşte stadiul cercetărilor în ţara noastră privind această problemă, vom aminti cîteva aspecte mai importante.

Pînă în anul 1962, cînd au fost iniţiate cercetări sistematice în acest sens, o serie de zăcăminte de uraniu erau considerate zăcăminte de infiltraţie sau hidrotermale, unde uraniul s-a depus datorită prezenţei polimerilor organici, bituminoşi, denumiţi antraxolit.

De asemenea erau cunoscute alte zăcăminte hidrotermale, uranifere, tip pentaelemente, unde se stabilise prezenţa unor hidrocarburi solide, dar problema nu era comentată.

Aceleaşi observaţii şi cercetări puneau sub semn de întrebare dacă în zăcămintele de uraniu din ţara noastră există numai oxidul de uraniu, denumit nasturan (pechblendă), de temperatură scăzută, care aminteşte de existenţa unor soluţii coloidale.

Observaţiile microscopice, confirmate de analizele roentgenostructurale, au pus în evidenţă şi prezenţa uraninitului, pentru unele zăcăminte.

Prezenţa uraninitului şi nasturanului şi a relaţiilor texturale şi structurale dintre acestea şi substanţele bituminoase — hidrocarburi solide — , cu o stare pregrafitoasă, necesită o schimbare radicală în modul de interpretare privind metalogeneza acestor zăcăminte.

Principiile actualismului privind zăcămintele de uraniu din Republica Socialistă România sînt diametral opuse vechilor păreri, care susţineau că uraniul s-a individualizat în zăcăminte datorită mediului reducător creat de procesele de transformare suferite de antraxolit, separat anterior în zăcăminte.

Deci, atît cunoaşterea mineralelor de uraniu, cît şi a relaţiilor acestora cu substanţele bituminoase — hidrocarburi solide — nu corespundeau realităţii.

Materialul care a stat la baza concluziilor existente a fost colectat din zăcăminte de uraniu şi aurifere diferite. Numărul secţiunilor microscopice lustruite, care au folosit acestor concluzii, depăşeşte 1 000.

În toate zăcămintele de uraniu, din care au fost colectate eşantioanele, au fost identificate mai multe tipuri de hidrocarburi solide, ce prezentau aceleaşi relaţii structurale-texturale, cu mineralele primare de uraniu, uraninitul şi nasturanul, motiv pentru care, în cele ce urmează, vom reda o singură descriere a aspectelor microscopice, macroscopice etc., făcînd unele precizări, acolo unde va fi cazul. Pentru zăcămintele aurifere vom cita cîteva aprecieri, cu caracter informativ, dar preţioase în ceea ce priveşte concluziile prezentei lucrări.

I. Hidrocarburi solide în zăcămintele de uraniu

Proprietăţi fizice

Hidrocarburile solide din zăcămintele de uraniu din ţara noastră sînt de culoare neagră, de smoală, avînd, în general, spărtură concoidală; uneori sînt friabile, prezenţa radioactivităţilor, mai multe sau mai puţin ridicată, fiind în funcţie de numărul de granule de minerale primare de uraniu pe care îl conţin.

Formele sub care se prezintă sînt variate; lentile mici, vinişoare, agregate dendritice etc.

Referindu-ne la cele patru tipuri de hidrocarburi solide, identificate în zăcăminte, menţionăm că numai anumite tipuri conţin, dispersate neomogen, granule de minerale primare de uraniu, uraninit şi nasturan.

Proprietăţi optice

Sub microscop au putut fi diferenţiate patru tipuri de polimeri organici superiori — hidrocarburi solide — de natură bituminoasă.

Fig. 1. Bitumen solid (hidrocarburi solide) ce conţine relicte de sferolite de nasturan. Secţiune lustruită × 150.

În lumină naturală, pe secțiuni polizate, s-a constatat că nuanța de gri-cenușiu, care le caracterizează, variază de la un tip la altul, putîndu-se stabili că tipul cu cel mai înalt

Fig. 2. Două tipuri de bitumen solid izotrop; se observă fisurile de deshidratare și nuanțele diferite de gri. Secțiune lustruită × 150.

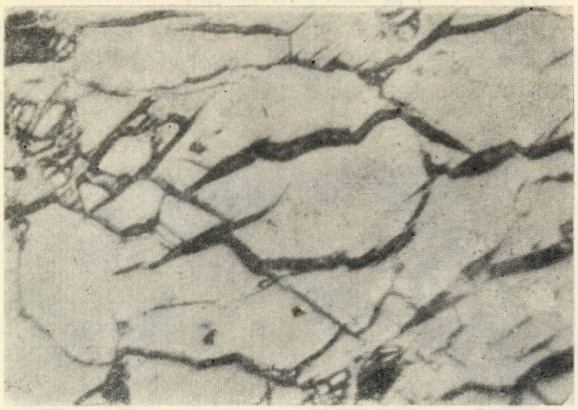


Fig. 3. Două tipuri de bitumen solid : izotrop și anizotrop. Tipul anizotrop conține relicte de uraninit. Secțiune lustruită × 150.

grad de polimerizare are nuanța cea mai deschisă.

De asemenea, prezența fisurilor de deshidratare se constată numai în cazul cînd substanța bituminoasă are un grad scăzut de polimerizare și nu conține granule de minerale primare de uraniu.

O altă proprietate optică care a permis diferențierea celor patru tipuri de substanță bituminoasă — hidrocarburi solide — este comportarea lor la nicolii în cruce, unele fiind izotrope (cele cu grad scăzut de polimerizare), altele anizotrope (cele cu grad ridicat de polimerizare).

Cele patru tipuri de substanță bituminoasă — hidrocarburi solide — prezintă, sub microscop, următoarele caracteristici :

— primul tip de substanță bituminoasă de culoare cenușie, ușor gălbuie, este foarte slab pleocroic, izotrop; prezintă frecvente fisuri de deshidratare, avînd orientări diferite radiare, cvasiradiare, paralele sau diferite și nu conține granule de minerale primare de uraniu. Acest tip are o răspîndire redusă în zăcămintele de uraniu;

— al doilea tip de substanță bituminoasă de culoare cenușie, ușor gălbuie, se deosebește de primul tip prin absența pleocroismului; răspîndirea în zăcămintele de uraniu este de asemenea redusă;

— al treilea tip de substanță bituminoasă de culoare cenușie, mai deschisă față de primele două tipuri, este nepleocroic, slab anizotrop. Nu prezintă decît foarte rar fisuri de deshidratare și nu conține decît un număr redus de granule de minerale primare de uraniu, calcopirită sau galenă. Acest tip are o răspîndire de asemenea redusă;

— al patrulea tip de substanță bituminoasă, predominant în zăcămintele de uraniu din țara noastră, este de culoare cenușie deschisă, mai deschisă în raport cu celelalte trei tipuri descrise, nepleocroic și foarte intens anizotrop; conține frecvente relicte de granule de minerale primare de uraniu, uraninit și nasturan. Tot în cuprinsul acestui tip de substanță bituminoasă mai apar relicte de granule de pirită, calcopirită, galenă sau cuarț, acestea din urmă prezentînd uneori cristale puternic

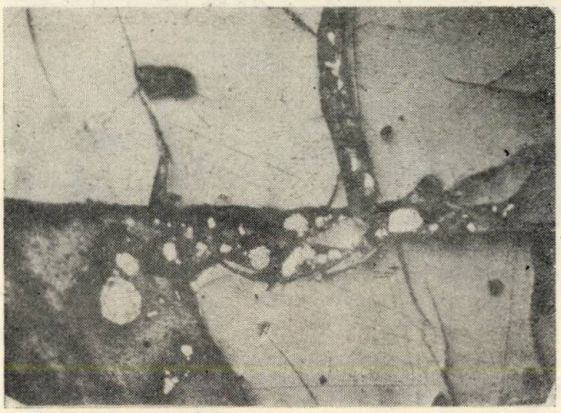


Fig. 4. Pe fisurile bitumenului solid, izotrop, apar depuneri de sulfuri și minerale de gangă. Secțiune lustruită × 150.

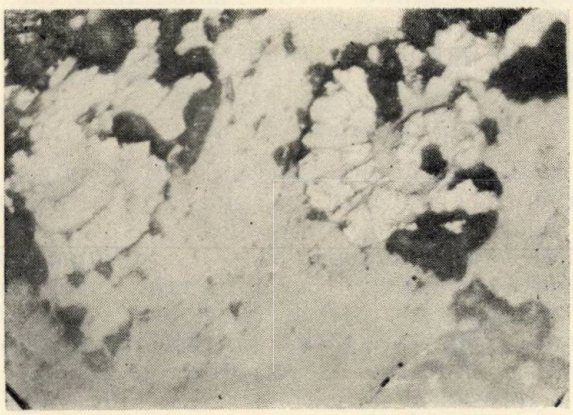


Fig. 5. Relicte de ghirlande de nasturan, cimentate de bitumen solid anizotrop. Secțiune lustruită × 210.

corodate, ovalizate. Pe fisurile, destul de rare ale acestor substanţe bituminoase (provenite prin mişcări mecanice), apar depuneri tardive de minerale metalice sau de gangă, in-

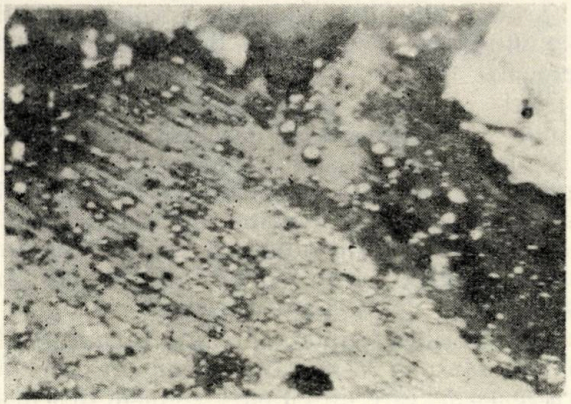


Fig. 6. Bitumen solid anizotrop, cu frecvente relicte de nasturan şi uranit. Secţiune lustruită × 210.

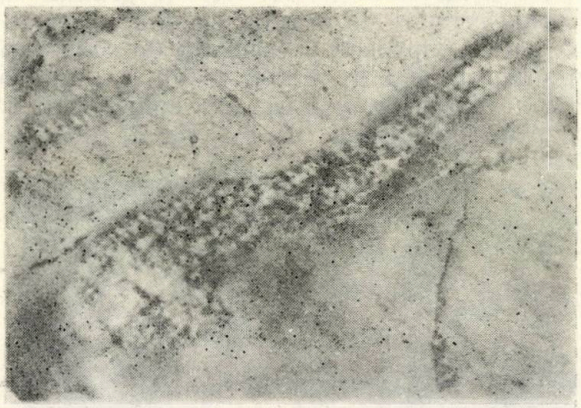


Fig. 7. Bitumen solid anizotrop cu frecvente relicte, fine, de granule de minerale primare de uraniu. Secţiune lustruită × 60 + N.

dicînd în acest mod chimismul ultimelor impulsuri mineralizatoare ce au contribuit la formarea zăcămintelor. Astfel, au fost observate următoarele minerale : mispichel, pirită, calcopirită, galenă, blendă, cuarţ, calcită, sulfosăruri de stibiu, predominante fiind calcopirita şi galena. Acest tip de substanţă bituminoasă prezintă o stare evident pregrafitoasă.

Proprietăţi chimice

Analizele chimice, spectrale şi roentgenostructurale care s-au executat asupra acestor polimeri organici bituminoşi — hidrocarburi solide — au confirmat din plin presupunerile noastre referitoare la chimismul lor, gradul de polimerizare care decurgea din aprecierile făcute prin cercetările microscopice. Astfel analiza chimică a dat următoarele rezultate :

— procentul de carbon variază între 73,78 şi 89,99%, marea majoritate avînd carbon în jur de 80%. Amintim că iniţial nu s-a efectuat o separare a celor patru tipuri de substanţă bituminoasă (ea putîndu-se efectua numai pe cale chimică) şi probabil că tipul intens anizotrop să conţină peste 90% carbon. Ponderea tipurilor cu grad scăzut de polimerizare este, din acest punct de vedere, redusă dar nu neglijabilă ;

— procentul de hidrogen variază între 2,89 şi 7,18%, marea majoritate în jur de 4 — 5% ;

— raportul C/H (care dă indicaţii preţioase asupra naturii substanţelor organice — cărbunoase sau bituminoase) variază între 12 şi 20 ;

— puterea calorică (raportată la masa combustibilă) variază între 5 000 şi 8 000 kcal/kg ;

— m^3 gaz/tonă — 530°, variază între 10 şi 58 ;

— m^3 gaz/tonă — 630°, variază între 26 şi 117 ;

— gudron anhidru la 530°C, de la urme la 21 ;

— semicocs, de la 76 la 93% ;

— unele tipuri cocsifică bine, altele slab.

Procentul de cenuşă, raportat la datele de mai sus, este foarte scăzut (în jur de 5 — 10%).

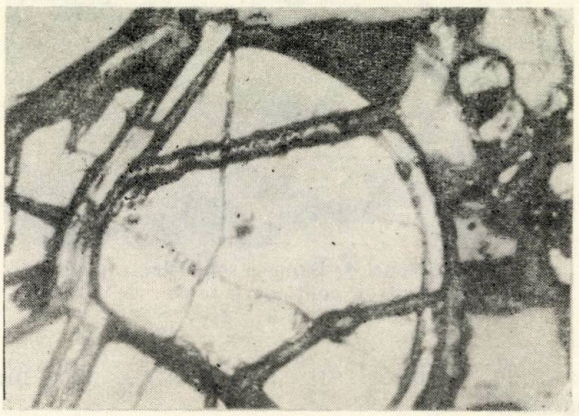


Fig. 8. Vedere parţială dintr-un sferolit de nasturan al cărui fisuri sînt umplute cu bitumen solid, anizotrop. Secţiune lustruită × 125.

Fig. 9. Relicte de nasturan cimentate de bitumen solid, anizotrop. Secţiune lustruită × 125.

Analiza spectrală a cenușii rezultate de la calcinarea bitumenelor a indicat următoarele rezultate:

— Co % = 0,001 — 0,05
— Ni % = 0,001 — 0,01
— Mo % = 0,001 — 0,10
} Indică un grad ridicat de polimerizare a hidrocarburilor.

— Mn % = 0,010 — 0,5
— Ge % = 0,001 — 0,5
} Indică activitate hidrotermală.

— Ba % = 0,001 — procente
— B % = 0,05 — 0,5
— Th % = foarte puțin în toate probele; caracteristic pentru mineralele primare de uraniu din zăcămintele hidrotermale.
— U % = liniile spectrale ale uraniului sînt foarte intense în toate probele cercetate.

Analizele roentgenostructurale ce s-au executat asupra unor probe de substanțe bituminoase solide cu conținut de minerale primare de uraniu au indicat o serie de valori d/n pentru uraninit, nasturan și alte minerale metalice sau de gangă.

Proprietăți mineralogice și geochimice

În cele ce urmează vom comenta relațiile texturale-structurale ale acestor hidrocarburi solide cu celelalte minerale prezente în zăcăminte și în special cu mineralele de uraniu, apoi aspectele geochimice ale mineralizațiilor legate de prezenta acestor polimeri organici (hidrocarburi solide), mecanismul individualizării lor în zăcăminte, originea, precum și poziția lor în succesiunea de formare a mineralelor în zăcămintele de uraniu.

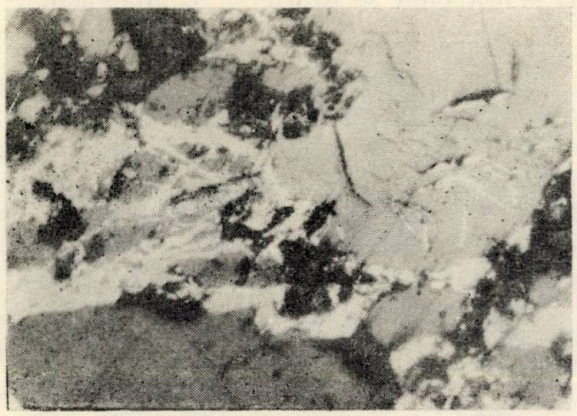


Fig. 10. Pe fisurile de deshidratare ale bitumenului izotrop apar depuneri de calcopirită, galenă și pirită. Secțiune lustruită × 125.

Fig. 11. Depuneri de nasturan și uraninit, cimentate de bitumen solid anizotrop. Secțiune lustruită × 125.

Fig. 12. Depuneri de nasturan și uraninit, cimentate de bitumen solid anizotrop. Secțiune lustruită × 270.

Fig. 13. Bitumen solid anizotrop, corodînd și cimentînd granule de uraninit. Secțiune lustruită × 270.

Din punct de vedere mineralogic, cel mai important factor care a dus la interpretări, privind problemele menționate mai sus, au fost relațiile structurale-texturale ale mineralelor primare de uraniu, uraninit și nasturan, cu substanțele bituminoase, tipul cu grad înalt de polimerizare, intens anizotrop.

Acești polimeri organici superiori — hidrocarburi solide — separați în zăcăminte, sub acțiunea catalitică a uraniului, în stadiul actual, apar cu o stare evident pregrafitoasă, solizi. În stare lichidă ei au funcționat ca „adevărate soluții hidrotermale" dizolvînd, substituind, pseudomorfozînd (parțial sau total), cimentînd, atît mineralele primare de uraniu, cît și sulfurile, anterior separate.

Astfel, sub microscop apar frecvent relicte ale granulelor de uraninit, nasturan, galenă,

calcopirită, pirită, mispichel, uneori şi cuarţ, cimentate de hidrocarburi solide, anizotrope.

În toate zăcămintele în care s-a identificat uraninit — nasturan — hidrocarburi so-

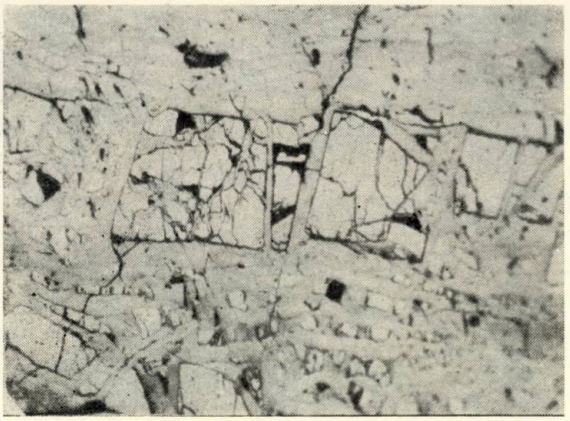


Fig. 14. Bitumen solid anizotrop, corodînd şi cimentînd granule de uraninit. Secţiune lustruită × 120.

Fig. 15. Bitumen solid anizotrop, corodînd şi cimentînd granule de uraninit. Secţiune lustruită × 270 + N.

lide, acestea formează o etapă distinctă în succesiunea de formare (cristalizare) a mineralelor, înscriindu-se între două faze de sulfuri. Impulsurile mineralizatoare, succedîndu-se intermitent, au putut fi deosebite, atît pentru mineralele primare de uraniu şi sulfuri, cît şi pentru hidrocarburile solide, mai multe generaţii.

Procesul de formare a zăcămintelor s-a produs la o temperatură caracteristică zonei mezoepitermale.

Mineralele de gangă sînt reprezentate, în principal, prin carbonaţi şi subordonat cuarţ, evident şi acestea în mai multe generaţii.

*E*H-ul şi *p*H-ul soluţiilor mineralizatoare au variat în timpul formării zăcămintelor în limite foarte largi şi au contribuit, alături de un întreg complex de factori metalogenetici, la formarea acestora.

În acest sens, procesele de alterare hidrotermală care au afectat rocile gazdă ale zăcămintelor au reglat, alături de factorii fizici, atît *p*H-ul, cît şi *E*H-ul soluţiilor mineralizatoare.

Important de reţinut este faptul că procesul de polimerizare care a contribuit la fixarea hidrocarburilor, în stare actuală — solidă — a fost determinat, în afară de factorii menţionaţi mai sus, şi de prezenţa unui catalizator care a fost uraniul.

Aşa se explică prezenţa frecventă a acestor hidrocarburi solide în zăcămintele de uraniu şi foarte rar sau de loc în zăcămintele de sulfuri sau aurifere.

Asupra originii acestor polimeri organici superiori — hidrocarburi solide — în zăcămintele de uraniu este probabilă, ţinînd seama de condiţiile geologice ale ţării noastre, precum şi de rezultatele cercetărilor noastre. Să admitem ipoteza lui E. Wm. Heinrich şi a altor cercetători din străinătate, care susţin că ar proveni prin procese de polimerizare a hidrocarburilor lichide sau gazoase de origină endogenă.

Eforturile mineralogilor de a interpreta prezenţa acestor hidrocarburi solide în zăcămintele de uraniu au fost răsplătite de splendidele şi spectaculoasele aspecte microscopice ce le creează acestea, alături de mineralele primare de uraniu; este o adevărată încîntare pentru ochiul unui cercetător mineralog — aşa cum se exprimă A. Bateman — să

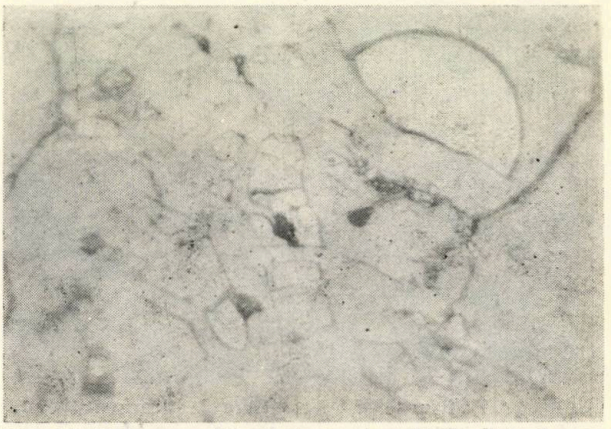


Fig. 16. Bitumen solid anizotrop, cimentînd relicte de uraninit şi nasturan. Secţiune lustruită × 270.

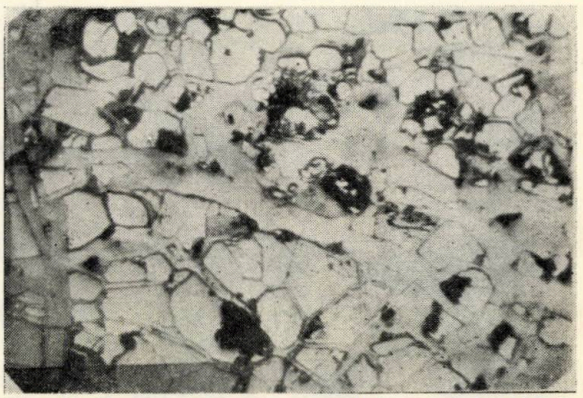


Fig. 17. Depuneri de nasturan, sub formă de ghirlande cimentate de bitumen solid anizotrop. Secţiune lustruită × 270.

descifreze asemenea relații structurale-texturale.

Toate cercetările întreprinse de noi pînă în prezent au dus la ideea că zăcămintele de uraniu din țara noastră care se încadrează în acest tip (cu conținut de hidrocarburi solide, radioactive) au origină hirotermală, mezoepitermală, soluțiile hidrotermale fiind acelea care au transportat procente importante de substanțe minerale utile.

La o conluzie similară s-a ajuns pentru majoritatea zăcămintelor de uraniu din lume care conțin hidrocarburi solide.

II. Hidrocarburi solide în zăcămîntul aurifer Săsar (Baia Mare)

Prezența unor polimeri organici — hidrocarburi polimerizate, solide — asemănătoare unui cauciuc în zăcămîntul aurifer de la Săsar, poate fi comparată, din anumite puncte de vedere, cu prezența lor în zăcămîntul aurifer Witwatersrand din Republica Sud Africană.

În unele geode din cuprinsul zăcămîntului Săsar, pe cruste formate din pirită, mispichel, marcasită hipogenă, galenă și o serie de sulfosăruri, apar depuneri ale acestor polimeri, parțial elastic, parțial sfărîmicios; megascopic se observă, pe unele eșantioane, depuneri de sulf la limita de separație a acestui polimer cu pirita topită.

Procesul chimic care a generat formarea acestui polimer bănuim a fi următorul:

O hidrocarbură gazoasă, de tipul metanului sau alt homolog superior, de origină endogenă, a fost polimerizată sub acțiunea catalitică a unui catalizator metalic, aurul, argintul sau mercurul (aceste elemente sînt prezente în zăcămînt). Reacția fiind exotermă a topit parțial pirita, care a eliberat sulful; o parte din acest sulf a acționat chimic asupra polimerului elastic, „vulcanizîndu-l" parțial. Elasticitatea este legată de starea lui amorfă.

În comparație cu polimerii organici — hidrocarburi solide — din zăcămintele de uraniu, se pot comenta următoarele aspecte:

— În ambele situații, mecanismul fixării polimerilor în zăcăminte este același: procesul de polimerizare a unor hidrocarburi, inițial gazoase sau lichide.

— Gradul de polimerizare a hidrocarburilor, în zăcămintele de uraniu, este mult superior față de zăcămîntul aurifer Săsar.

— Originea hidrocarburilor care au contribuit la formarea actualilor polimeri organici — hidrocarburi solide — este identică în cele două cazuri; pentru zăcămîntul aurifer Săsar putem admite o origină endogenă a acestor hidrocarburi.

— În zăcămîntul aurifer Săsar hidrocarbura polimerizată, tip cauciuc, nu este radioactivă și nici nu s-au semnalat pînă în prezent minerale de uraniu în acest zăcămînt.

Concluzii

În ultimii ani au luat un mare avînd cercetările complexe privind detectarea zăcămintelor de uraniu pe tot globul.

În Republica Socialistă România asemenea zăcăminte, în majoritatea lor, conțin minerale primare de uraniu în asociație cu hidrocarburi solide, de natură bituminoasă.

Zăcămintele în care s-au identificat pînă în prezent asemenea polimeri organici sînt localizate în formațiuni geologice foarte diferite.

Pînă la data cînd au fost începute cercetări sistematice în această problemă (anul 1962) exista părerea că uraniul din zăcămintele românești s-a depus datorită agentului reducător, denumit antraxolit.

Concluziile la care am ajuns în urma cercetărilor complexe (mineralogice, chimice, spectrale, roentgenostructurale) sînt diametral opuse acestor păreri și anume:

„Uraniul separat anterior în zăcăminte a avut rol de catalizator în procesul de polimerizare și depunere a polimerilor organici superiori, de natură bituminoasă și nu aceștia sînt factorii importanți care au determinat individualizarea uraniului sub formă de nasturan și uraninit; mai mult încă, aceste hidrocarburi, în stare lichidă, au corodat (dizolvat) parțial sau total mineralele primare de uraniu, separate anterior; pe eșantioanele din unul dintre zăcămintele studiate, sub microscop, se văd pseudomorfoze aproape totale, după uraninit sau nasturan; procesul de corodare a avut loc în momentul cînd hidrocarburile erau în fază lichidă, iar oxidul de uraniu, dizolvat, a trecut în soluție și a floculat ulterior ca nasturan, coloform".

Această nouă teorie pentru zăcămintele de uraniu din țara noastră (pentru zăcămintele de uraniu din străinătate această teorie a fost acceptată de majoritatea cercetătorilor) a generat intense discuții în jurul următoarelor probleme:

— dacă antraxolitul (așa cum era denumit anterior) nu a fost factorul important în depunerea uraniului, atunci datorită căror fenomene s-a individualizat uraniul în zăcăminte;

— dacă această teorie este valabilă cum explicăm faptul că în unele zăcăminte de uraniu uraniul este legat de polimeri organici, superiori — hidrocarburi solide;

— cum se explică o cantitate așa de mare de substanțe bituminoase numai în zăcămintele de uraniu;

— care este originea acestor polimeri organici, solizi, bituminoși.

La primele trei probleme au fost date răspunsuri prin studiile intreprinse și prezentate succint în această lucrare.

Pentru unele zăcăminte de uraniu din țara noastră putem vorbi de o activitate hidroter-

mală care a contribuit la formarea lor, însă manifestările hidrotermalismului, atît în rocile ce cantonează mineralizaţia, cît şi în formarea filoanelor, variază de la zăcămînt la zăcămînt, fiecare zăcămînt în parte fiind un caz special; uneori activitatea hidrotermală este intensă şi vizibilă, alteori greu accesibilă observaţiilor.

(Articolul a fost primit la redacţie în luna februarie 1966).

BIBLIOGRAFIE

[1] Andronescu, A. *Observaţii microscopice, preliminare, privind probe cu conţinut de bitum în unele zăcăminte de uraniu din R.P.R.*, 1962.

[2] Dawidson, C.F. şi Bowie, S.H.U. *An thucholit and related — hidrocarbon — uranit — complexes, with a note an the origin of the Witwatersrand Gold — Ores Great.* Brit. Geal. Surv. Bull., nr. 3, 1951. p. 1—19.

[3] Heinrich, E. Wm. *Geology and mineralogy of row materials.* Chicago, 1959.

[4] Liebemberg, W. R. *The occurence and origin of Gold and radioactive minerals in the Witwatersrand System — uranium in South — Africa.* Vol. 1, 1946 — 1956.

[5] Mininger J. ş.a. *Geneza zăcămintelor de uraniu.* Congresul de la Geneva, 1958.

[6] Pierce, A. ş.a. *Geochimia uraniului în substanţele organice din rocile de petrol.* Congresul de la Geneva, 1959.

[7] Rankama, K. şi Sanhama, Th. G. *Geochemistry.* Chicago, 1962.

[8] Roubault, M. *Les minerais uraniferes francais.* Vol. I, II, III, 1964.

Influenţa fenomenelor de eroziune fluviatilă fosilă din bazinul de lignit Căpeni—Baraolt asupra evaluării şi exploatării zăcămîntului

Geol. **I. ŞERBĂNESCU** şi geol. **Z. KISGYÖRGY**

Zăcămîntul de lignit de la Căpeni—Baraolt prezintă importanţă pentru economia naţională, atît datorită volumului de rezerve identificate, cît şi poziţiei sale geografice.

Unele lucrări miniere executate în anii trecuţi în cîmpul minier Vîrghiş, precum şi rezultatele unor sondaje executate în anii 1962-1964, au arătat însă că grosimile stratului de cărbune exploatabil cunoscute din lucrările de explorare iniţiale nu se menţin constante. Astfel, în zonele cuprinse între sondele săpate în reţea de 600—800 m, grosimile se micşorează pînă la 1—1,5 m faţă de 6—8 m grosime medie. Acest fapt a impus o analiză atentă a tuturor rezultatelor din lucrările existente în cîmpul minier Vîrghiş, putîndu-se constata că este vorba de o eroziune fluviatilă fosilă, care micşorează grosimea stratului de cărbune, substituind rocile coperişului (cu caracteristici bune din punctul de vedere al susţinerii lucrărilor miniere) cu roci friabile, specifice aluvionare.

Existenţa acestei zone erodate are ca efect:

— micşorarea volumului de rezerve calculat iniţial pentru suprafaţa respectivă, întrucît acesta este mai mic decît cel calculat pe baza unei grosimi medii pe întreaga zonă, cînd nu s-a putut avea în vedere extinderea zonei erodate, neevidenţiată în detaliu prin reţeaua de sondaje de explorare;

— executarea lucrărilor miniere principale devine greoaie datorită problemelor de susţinere în timpul înaintării, necesitînd lăsarea unui banc de protecţie de cărbune la coperiş, ceea ce duce la o nouă reducere a rezervelor;

— lucrările de abatare a cărbunelui în zonele erodate cer măsuri de prevedere speciale, putîndu-se produce adesea surparea tavanului, impunînd deci şi cheltuieli suplimentare pentru susţineri corespunzătoare.

Întrucît în minele de cărbune din ţara noastră se semnalează pentru prima dată un astfel de fenomen de eroziune fluviatilă fosilă, considerăm util a prezenta în cele ce urmează constatările noastre privind acest fenomen. În alte ţări, astfel de eroziuni sînt cunoscute în numeroase zăcăminte de cărbune.

În zăcămintele din sudul Angliei, o întreagă reţea subterană de albii fluviale umplute cu roci din depozite învecinate a fost identificată prin lucrări miniere. Albia principală a fost constatată pe o lăţime de 170—300 m şi pe o lungime de circa 9 000 m, erodînd complet stratul de cărbune, în timp ce confluenţii au produs eroziuni parţiale.

În R. P. Ungară, în planul înclinat principal de la mina Baglyasalja, s-a identificat un fenomen tipic de eroziune fluviatilă. Aici, în urma exploatării stratului III, s-au găsit albii care erau umplute cu un material amestecat, format din roci sterile diferite, rulate şi cărbune, constatîndu-se lipsa stratelor cu Pecten din coperiş.

În R. D. Germană, în zăcămîntul de la Niederlausitz, stratul superior a fost erodat

rămînînd doar insule productive. Eroziunea este datorită apelor provenite din topirea gheţarilor, deoarece albiile sînt umplute cu sedimente caracteristice depozitelor glaciare.

Mai sînt cunoscute astfel de eroziuni în zăcămintele carbonifere din bazinul Westfaliei (cursul inferior al Rinului), precum şi în zăcămîntul de bauxită de la Gant (Angeret—Franţa).

În cîmpul minier Vîrghiş I din cadrul I.M. Căpeni prima constatare a zonei erodate a fost făcută cu prilejul săpării planului înclinat 156.

În figura 1 este conturată zona erodată care a putut fi identificată prin executarea lucrărilor miniere şi a sondajelor. Grosimea stratului de cărbune este variabilă, scăzînd pînă la 0,50 m (sondajele 510 I.M.C., în apropierea sondajului 13 928 I.S.E.M. figurat pe plan).

Pe traseul planului înclinat 156 şi al galeriei 159 au fost întîlnite grosimi ale stratului de cărbune care au variat între 0,50 şi 1,80 — 2,20 m, în timp ce grosimea normală a stratului este de 6—7 m.

În figura 3 este prezentat aspectul general al eroziunii în unul din fronturile de lucru al galeriei 159, iar în figura 4 o coloană stratigrafică în partea erodată a cuvetei Vîrghiş.

Eroziunea a fost atît de avansată în zona galeriei de ocol de la baza planelor înclinate,

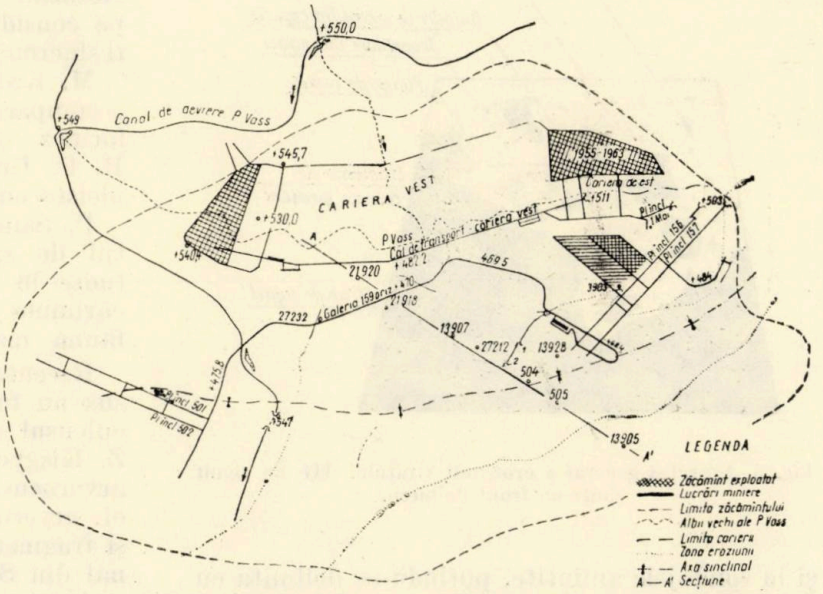


Fig. 1. Schiţă de plan cu extinderea zonei afectată de eroziune în partea centrală a cuvetei Vîrghiş vest.

Galeria 159 a înaintat în materialul depus după eroziune. Cercetarea grosimii depunerilor aluvionare a fost făcută şi prin două puţuri de cercetare de circa 8 m adîncime, care au stabilit, de asemenea, componenţa litologică a materialului depus (fig. 2).

Din cartarea lucrărilor miniere, precum şi din descrierea carotelor sondajelor, a rezultat că în zona menţionată există un coperiş fals al stratului de cărbune, alcătuit dintr-un amestec de nisip andezitic grosier şi pietrişuri, în care se află pungi de nisip cu apă, care s-au manifestat ca borchişuri îndată ce au fost străpunse cu lucrările miniere, apoi bucăţi de gresii rulate, bucăţi de cărbune, bulgări de marne de culoare deschisă de dimensiuni cuprinse între 0,20 şi 0,60 m, precum şi bucăţi de calcare, trunchiuri de copaci slab incarbonizate sau cu silicifieri. Aspectul general al materialului depus este al unui amestec de roci într-un nisip grosier, micaceu, de culoare galben-maronie, cu urme roşietice de oxizi.

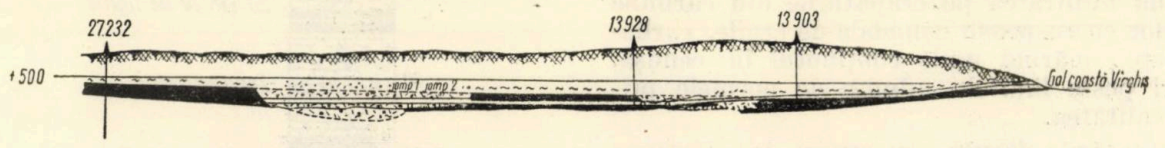


Fig. 2. Secţiune geologică a zonei cu eroziune pe baza lucrărilor miniere.

încît stratul de cărbune a fost erodat total, depunerile ulterioare fiind aşezate direct peste marno-calcarele din culcuş.

Felul cum a acţionat eroziunea mai poate fi exemplificat prin secţiunea din figura 5, în care se arată substituirea rocilor de coperiş normal prin material aluvionar (nu toate sondajele au avansat pînă în culcuşul stratului de cărbune; în secţiune limita inferioară a cărbunelui reprezintă limita bancului superior din strat).

Zona largă, în care s-a constatat eroziunea, ne face să credem că este vorba de o vale rezultată la rîndul ei din vadul unui rîu, a cărui curgere a fost mereu schimbată datorită faptului că, erodînd cu uşurinţă suprafaţa, în perioadele de viituri s-au putut forma noi făgaşe.

Viteza de curgere trebuie să fi fost mare în prima fază, deoarece în componenţa rocilor de coperiş se găsesc blocuri de calcare de dimensiuni pînă la 0,5—0,6 m³, precum şi trunchiuri încarbonizate de copaci, pe alocuri silicifiate.

Materialul depus în timpul eroziunii, cu componenţa litologică descrisă, a fost întîlnit în mai multe zone pe traseul lucrărilor miniere

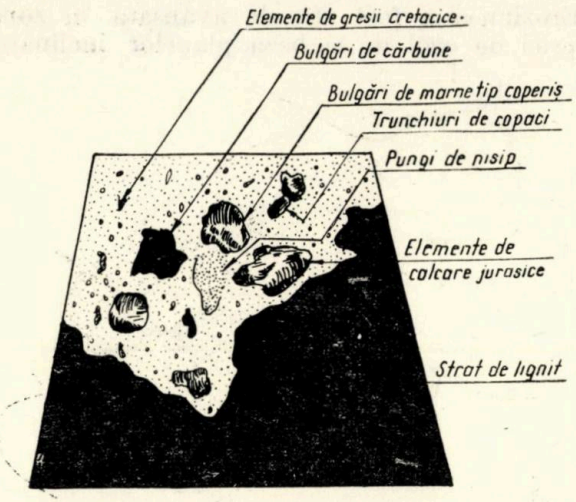


Fig. 3. Aspectul general a eroziunii stratului III de lignit dintr-un front de lucru.

şi în sondajele amintite, putîndu-se delimita cu aproximaţie zona erodată în acest cîmp minier.

Importanţa lucrărilor de cercetare în scopul delimitării zonei erodate în întreaga sa extindere constă în faptul că furnizează anticipat elemente pe baza cărora se pot lua măsuri corespunzătoare în executarea lucrărilor miniere de deschidere (fie în ce priveşte susţinerea, în cazul cînd zona trebuie traversată, fie devierea lor, dacă acest lucru apare indicat).

De asemenea, pot fi cunoscute zonele în care apar porţiuni de zăcămînt sterile (sau cu strat neexploatabil), evitîndu-se planificarea necorespunzătoare a producţiei.

Totodată se obţin date privind cuantumul de rezervă degradată, deoarece s-a constatat că în zona în care stratul este erodat, porţiunea rămasă are o calitate inferioară, adesea pînă la limita exploatabilităţii, deoarece a fost posibilă înfiltrarea pe crăpăturile din cărbune a apelor cu suspensii coloidale de argile, carbonaţi etc., mărind mult conţinutul în cenuşă, uneori peste limitele admise de normele privind calitatea.

Constatările făcute cu privire la existenţa acestor zone de eroziune fluviatilă fosilă în zăcămîntul de cărbune din cuveta Vîrghiş-vest atrag atenţia asupra posibilităţii existenţei unor fenomene asemănătoare şi în alte cuvete ale bazinului, putîndu-se lua măsuri din timp pentru cercetarea eventualelor zone erodate care se vor semnala cu prilejul executării lucrărilor miniere de deschidere.

Descriind fenomenul arătat mai sus, considerăm util a face unele discuţii asupra vîrstei complexului cărbunos în care s-a identificat acest fenomen de eroziune, pentru a stabili apoi vîrsta fenomenului propriu-zis.

E. Liteanu şi colaboratori [5] consideră vîrsta stratelor de cărbune (complexul cărbunos) ca fiind mai veche decît villafranchianul (precizează : levantin superior — astian superior), pe considerentul că fauna de la Căpeni poate fi sincronizată cu aceea de la Măluşteni (U.R.S.S).

M. Kretzoi [4], studiind fauna de la Căpeni, a comparat-o cu aceea din localităţile Pestszentlörincz şi Rakoskeresztur de pe teritoriul R. P. Ungare şi o consideră ca avînd vîrsta pleistocen inferior.

P. Samson şi C. Rădulescu, de la Institutul de speologie E. Racoviţă din Bucureşti (note în manuscris), acordă acestui complex cărbunos vîrsta villafranchiană, pe bază de faună mamiferă, descrisă de aceştia.

Recent, formele studiate de autorii de mai sus au fost găsite la minele Vîrghiş I şi II în culcuşul stratului III şi în stratul III de către Z. Kisgyörgy şi anume : Anancus (Mastodon) arvernensis (Croiz et Job, fragmente), Tapirus cf. arvernensis (mandibulă dreaptă superioară şi fragmente) aflate în colecţia Muzeului regional din Sf. Gheorghe.

Aceste forme au fost găsite în asociaţie cu următoarele moluşte : Acella transilvanica Roth ; Radix q. obtusissima Desh ; Gyraulus radmanesti Fuchs, precum şi cu numeroase specii de ostracode.

Această faună mamiferă aminteşte de o faună termofilă tipică villafranchiană.

Paralelizarea făcută de M. Kretzoi, ultimele cercetări ale colectivului P. Samson şi C. Rădulescu, precum şi fauna colectată de noi indică vîrsta complexului cărbunos din minele I.M. Căpeni, ca pleistocen inferior — villafranchian.

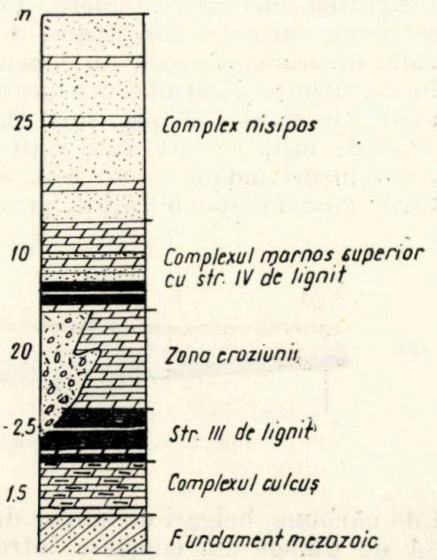


Fig. 4. Coloana stratigrafică a zonei centrale cu eroziune din perimetrul minei Vîrghiş I.

Pe baza rezultatelor obținute pînă în prezent prin lucrările miniere și sondaje, se constată că stratul III din zonele erodate are sedimentat deasupra stratul IV. Rezultă că eroziunea a avut loc în intervalul de timp după sedimentarea stratului III și înainte de depunerea stratului IV și deci vîrsta eroziunii este sincronă cu aceea a complexului cărbunos.

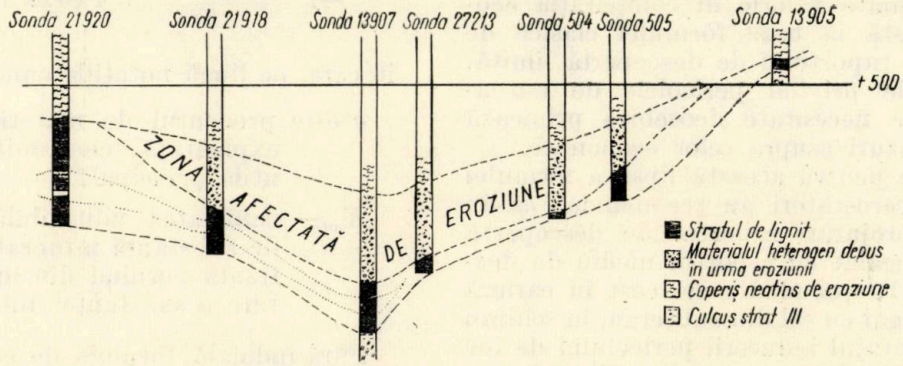


Fig. 5. Secțiune litologică prin zona centrală erodată.

BIBLIOGRAFIE

[1] Jekelius, E. *Die Molluskenfauna der datzischen Stufe Becken von Brașov.* Memoriile Institutului geologic, București, 1932.

[2] Vadasz, E. *Köszenföldtan.* Akademiai Kiado, Budapest, 1952.

[3] Popovici Viorica. *Explorări geologice în bazinul Baraolt — Vîrghiș — Căpeni — Buduș — Aita Seacă.* Studii tehnice și economice. Comitetul geologic, 1959.

[4] Kretzoi, M. *A villanyi hegyseg alsopleisztocen gerincesfaunai.* Geol. Hung. S. paleont., 1956.

[5] Liteanu, E., Mihăilă, N. și Brandabur, T. *Contribuții la studiul stratigrafiei cuaternarului din bazinul mijlociu al Oltului (Bazinul Baraolt).* Studii și cercetări de geologie. Ed. Acad. R.P.R., nr. 3—4, tom. VII, 1962.

TEHNICĂ *minieră*

Limita tehnico-economică a exploatării în carieră (II)

Ing. V. CAZACU

III. Obiecții cu privire la securitatea muncii sau la condiții speciale

7. Exploatarea în carieră prezintă condiții de securitatea muncii mult mai bune decît exploatarea în subteran. Astfel, după date statistice din U. R. S. S., accidentele grele și mortale în cariere reprezintă 1,8 unități relative față de 3,2 unități la exploatarea în subteran, deci cu circa 44% mai puțin. Procentul total de accidente în carieră este dat de 5 — 6 ori mai mic decît în subteran. În același timp s-a constatat că frecvența îmbolnăvirilor muncitorilor de la exploatările la zi este cu 33% mai redusă decît la exploatările în subteran.

Pe lîngă aceasta, exploatarea la zi mărește securitatea muncii prin reducerea pericolului de autoaprindere a cărbunilor, a piritei sau a piritei cuprifere, care poate aduce pagube importante prin pierderi de rezerve sau prin imobilizarea lor pe o perioadă mai îndelungată, însoțite de reducerea capacității de producție a unității respective.

Pentru unele materii prime deficitare sau de importanță deosebită pentru economie, exploatarea în carieră permite să se obțină o cantitate mai mare de util cu pierderi de rezerve mai reduse. În același timp se obține o cunoaștere completă a zăcămîntului mult mai bună decît în

cazul exploatării în subteran, cu cheltuieli de explorare mai reduse.

Aceste avantaje ale exploatării în carieră nu sînt exprimate valoric în comparația economică care stă la baza formulei clasice de determinare a raportului de descopertă limită.

Considerațiile privind pericolele de autoaprindere și de necesitate deosebită primează în anumite cazuri asupra celor economice.

Ca o soluție pentru această lipsă a formulei clasice, unii cercetători au recomandat ca în asemenea împrejurări raportul de descopertă limită să fie egalat cu raportul mediu de descopertă [16]. Prețul mediu de cost în carieră devine astfel egal cu cel din subteran, în schimb se obține avantajul reducerii pericolului de foc și o extracție mai mare a minereului căutat.

Extinderea aceluiași principiu ar putea fi luată în considerație și pe baza avantajelor ce le prezintă din punctul de vedere al securității muncii.

IV. Obiecții cu privire la prețul de cost și la modul de valorificare a producției

8. În marea majoritate a studilor privind problema raportului de descopertă limită se critică prețurile de cost ce se introduc în forma clasică de determinare a acestui raport. Unele din acestea rezultă și din considerentele tehnice prezentate mai sus.

În primul rînd se obiectează că formula clasică duce la concluzii greșite dacă prețul de cost în subteran, ca și prețurile de cost pentru exploatarea utilului și sterilului în carieră, sînt luate fără o analiză critică a lor.

Drept corectiv, s-a recomandat ca prețurile luate în considerație să provină de la mine și cariere situate în condiții asemănătoare cu ale zăcămîntului ce urmează să fie exploatat. Astfel, condițiile geologice și hidrogeologice, de relief, grosime, tăria rocilor etc. pot să difere foarte mult și indicii de preț de cost luați în calcul să ducă la concluzii cu totul necorespunzătoare.

De asemenea se insistă că datele statistice luate ca bază, chiar în împrejurări asemănătoare, să fie examinate pe perioade mai lungi, să fie verificate și să li se aplice rectificări pentru a le face aplicabile pentru situația concretă în care urmează a fi utilizate [2], [11].

Pentru a ține cont de tehnologiile cele mai noi s-a mai propus ca în locul datelor statistice să se ia ca bază prețurile de cost planificate sau cele care rezultă din proiecte [8], [11].

Toate aceste observații cu caracter tehnico-economic sînt justificate astfel că la evaluarea raportului de descopertă limită este cazul să fie avute în vedere.

9. O altă observație semnalează că formula clasică nu ține cont de posibilitatea de a valorifica și alte substanțe utile care ar rezulta din exploatarea în carieră [2].

De aceea, s-a pus formula de corecție:

$$K_L = \frac{C_s - C_{uc}}{C_d} + q\,(K_{ad} + 1),\ \mathrm{m^3/m^3} \quad (16)$$

în care, pe lîngă notațiile cunoscute,

q este procentul de materie utilă auxiliară exploatată concomitent cu materia utilă principală;

K_{ad} — cantitatea admisibilă de steril pe m^3 de substanță minerală utilă auxiliară, fixată pornind din limita de rentabilitate a substanței minerale respective.

Fără îndoială, formula de corecție de mai sus este aplicabilă numai în anumite cazuri particulare.

Totuși, critica adusă arată încă una din scăderile formulei de bază, care trebuie avută în vedere în anumite cazuri.

10. O altă critică adusă luării ca bază de comparație a prețului de cost subteran și a celui în carieră este că aceste costuri nu țin cont de avantajul economic pe care îl poate prezenta exploatarea în carieră pentru reducerea costului la fazele următoare de prelucrare a minereului, pînă la obținerea unui produs finit.

Astfel, o diluție mai redusă a minereului în carieră reduce prețul de cost la preparare și asigură concentrate cu un conținut mai ridicat, de valoare mai mare, micșorează costul transportului și al prelucrării metalurgice. De aceea, numeroși cercetători recomandă folosirea unei formule în care se include și costul procesului metalurgic final pînă la obținerea metalului în lingou. Din formulă, prin scăderea costului procesului metalurgic, a trasportului și a preparării, rezultă prețul de cost admisibil pentru minereul obținut la exploatarea în carieră și respectiv în subteran.

11. Unii autori consideră că limita de rentabilitate a prețului de cost în carieră o dă prețul de vînzare și nu comparația cu prețul de cost în subteran. De aceea propun să se ia ca bază pentru lignit prețul de vînzare al brichetelor, produsul finit derivat. Aceasta cu atît mai mult cu cît exploatarea în subteran nici nu mai este folosită în R. D. Germană [20].

Comparației pe această bază i se aduce critica că prețul de cost în carieră nu poate deveni egal cu prețul de vînzare, deoarece ar dispare rentabilitatea și deci nu s-ar putea recupera investițiile.

De aceea, s-a propus ca pentru produsele care se exploatează exclusiv în carieră, deci pentru care nu există un preț de cost realizat în subteran, comparația prețului de cost în carieră să se facă cu prețul de vînzare corectat cu un termen care permite recuperarea investițiilor inițiale în termenul fixat pentru indus-

tria extractivă. În acest caz prețul de cost admisibil în carieră este dat de formula [2]:

$$C_{ad} = C_v - \frac{I \cdot f}{A_c \left[1 - \frac{1}{(1+f)^T}\right]}, \qquad (17)$$

în care:

C_{ad} este prețul de cost admisibil;
C_v — prețul de vînzare;
T — timpul normat pentru recuperarea investițiilor;
I — investiția specifică pentru realizarea unei cariere cu capacitatea de producție A_c;
$f = \frac{1}{T}$ — coeficientul care asigură recuperarea investiției în termenul fixat.

V. Obiecții cu caracter economic general

12. Formula clasică de calcul nu cuprinde efectul unor elemente economice importante, de aceea concluziile ce se obțin sînt deformate.

Astfel, prețurile de cost cuprinse în formulă nu sînt legate de mărimea unității productive, ceea ce poate duce la rezultate arbitrare.

După date publicate în R. D. Germană prețul de cost la descopertă scade cu 25 — 30% dacă se trece de la un volum de 5×10^6 m³ la 10×10^6 m³ descopertă pe an. De asemenea, prețul de cost al utilului în carieră scade cu 28 — 36% dacă producția acestei unități crește de la 2 la 4 milioane t/an [5].

În același timp se arată că de pe același cîmp minier la exploatarea în carieră se poate obține o capacitate anuală de producție de 2 — 3 ori mai mare față de cazul exploatării în subteran [16].

De aici apare necesitatea ca prețurile ce se iau în considerație să țină cont de capacitatea de producție care se poate realiza exploatînd în carieră sau în subteran.

13. În ultimii ani în țările cu economie planificată au căpătat o deosebită importanță criteriile de comparare a economicității mai multor întreprinderi, sau variante, pe baza termenului de recuperare a investițiilor.

În industria minieră investițiile și dezvoltarea producției se eșalonează pe un termen mai lung. Ele sînt în funcție de condițiile naturale, de procesul tehnologic adoptat și de capacitatea de producție a unităților. La exploatarea în carieră volumul de investiții și investiția specifică diferă mult de cele caracteristice pentru exploatarea subterană. Volumul de investiții necesar în prima perioadă la cariere este în general mai mare ca în subteran. În schimb intrarea în producție se face în termen mai scurt, ceea ce face ca termenul de imobilizare a investițiilor să fie mai redus și recuperarea lor se face mai repede. Formula obișnuită nu ține cont de toate aceste elemente, deși ele prezintă însemnătate economică deosebită.

De aceea au apărut numeroase lucrări în care se reexaminează diversele aspecte ale acestei probleme [2], [6], [10], [12], [18], [21]. În unele din ele se introduce un corectiv în formula fundamentală, păstrîndu-i o oarecare simplicitate. În altele, se ține cont de scumpirea lucrărilor din carieră cu adîncimea și de progresul tehnic, pentru a cuprinde toate elementele și a ajunge la concluzii cît mai corecte din punct de vedere economic, obținîndu-se astfel formule de calcul mult mai complicate.

Astfel, pentru a ține cont de investiția specifică și de termenul de recuperare stabilit, precum și de variația ce intervine în costul transportului și al evacuării apei cu adîncimea, s-a propus înlocuirea formulei clasice printr-o formulă analitică ceva mai detaliată, dar încă relativ simplă, în care sînt individualizate diversele costuri [21] și anume:

$$K_L = \frac{(C_s + p\, I_{ss}) - (C'_c + C'_{tr} + C_{apa} + p\, I_{sc})}{C''_d + C''_{tr} + p\, I_{sd}}$$

în care:

I_{ss}, I_{sc}, I_{sd} sînt investițiile specifice pe tona de capacitate pentru exploatarea subterană, pentru exploatarea utilului în carieră și pentru descopertă;
p — coeficientul normativ de eficiență a investițiilor admis (0,10 —0,14);
C_s — prețul de cost în subteran;
C'_c, C''_d — cotele constante din prețul de cost al utilului în carieră și al descopertei;
C'_{tr}, C''_{tr} — costul transportului pe tona de util din carieră și a sterilului din descopertă;
C_{apa} — costul evacuării apei raportat la tona de util produsă în carieră.

Formula propusă are meritul că introduce în calcul valoarea investiției specifice. Ea are însă inconvenientul că nu ține seama de ordinea de execuție a lucrărilor de investiție în subteran și la carieră, de aceea nu se poate considera că ar aduce o rezolvare completă a problemei investițiilor specifice. Pe de altă parte, ținînd seama de observațiile de la punctul I.3, individualizarea cheltuielilor de transport și de evacuare a apelor este utilă numai în anumite cazuri.

În cazul studiului amănunțit al exploatării unui zăcămînt în carieră sau în subteran, o evaluare mai corectă din punct de vedere economic o aduc formulele analitice detaliate ale ansamblului cheltuielilor de investiție și de exploatare, pentru ambele variante, formule care țin cont și de factorul timp.

Pentru a ține seama de diferențele ce intervin în eșalonarea în timp a investițiilor și de termenele diferite de atingere a capacității de

producție, s-a propus actualizarea cheltuielilor evaluate pentru cele două variante [2]. Actualizarea ar urma să fie făcută pentru anul atingerii capacității de producție pentru varianta cu termenul mai lung de atingere a capacității.

Cheltuielile pentru cele două variante sînt:

$$P_c = C_{ctc} + p \cdot K_c \tag{19}$$

$$P_s = C_{sts} + p \cdot K_s \tag{20}$$

în care:

P_c, P_s sînt cheltuielile totale actualizate, comparabile în carieră, respectiv în subteran;

C_{ctc}, C_{sts} — prețurile de cost ale producției în carieră, respectiv în subteran;

K_c, K_s — valorile investițiilor actualizate pe data atingerii capacității de exploatare pentru varianta cu termen mai lung de atingere a capacității în carieră, respectiv în subteran;

p — coeficientul de eficiență economică a investițiilor.

Pentru carieră, valoarea investițiilor este dată de formula:

$$K_c = K_1^c (1+p)^{ts-1} + K_2^c (1+p)^{ts-2} + K_t^c (1+p)^{ts-t} -$$
$$-(V_1^c - C_1^c)(1+p)^{ts-1} - (V_2^c - C_2^c)(1+p)^{ts-2} -$$
$$-(V_{tc}^c - C_{tc}^c)(1+p)^{ts-tc} - (V_{tc}^c - C_{tc}^c)(1+p)^{ts-tc-1} -$$
$$-(V_{tc} - C_{tc}^c)(1+p) - (V_{tc}^c - C_{tc}). \tag{21}$$

În această formulă

K_c, K_s, K_t sînt sînt investițiile;

$V_1^c \ldots V_{tc}^c$ — valoarea producției din carieră pe ani pînă la atingerea capacității;

$C_1^c \ldots C_{tc}^c$ — prețul de cost al întregii producții, pe ani;

t_c, t_s — timpii de atingere ai capacității de producție în carieră și în subteran.

Investițiile și cheltuielile pentru construcția minei, actualizate la anul t_s, sînt date de formula:

$$K_s = K_1^s (1+p)^{ts-1} + K_2^s (1+p)^{ts-2} + \ldots +$$
$$+ K_T^s (1+p)^{ts-T} - (V_1^s - C_1^s)(1+p)^{ts-1} -$$
$$-(V_2^s - C_2^s)(1+p)^{ts-2} - (V_{ts-1}^s - C_{ts-1}^s)(1+p) -$$
$$-(V_{ts}^s - C_{ts}^s). \tag{22}$$

Varianta care dă cheltuielile actualizate minime este varianta optimă.

În ipoteza cea mai generală, cînd zăcămîntul urmează să fie exploatat parțial în carieră și parțial în subteran, variantă care corespunde beneficiului cumulat maxim, una din exprimările matematice cele mai complete propuse în ultimul timp, este următoarea [18]:

Beneficiul cumulat maxim este dat de formula:

$$B = P_v - C_u \tag{23}$$

unde:

B este beneficiul cumulat;

P_v — valoarea încasărilor pe intervalul considerat;

C_u — costul utilului pe același interval.

Valoarea producției pe intervalul de timp T_K are expresia:

$$P_v = V_1^u \cdot m + V_2^u \cdot m \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_e} + V_3^u \cdot m \cdot \frac{\gamma_c^2}{\gamma_e^2} + \ldots +$$
$$+ V_{Tn}^u \cdot m \cdot \frac{\gamma_c^{Tn-1}}{\gamma_e^{Tn-1}} + V_{T_k}^u \cdot m \cdot \frac{\gamma_c^{T_k-1}}{\gamma_e^{T_k-1}} =$$
$$= \sum_{1}^{n=T_k} \cdot V_{Tn}^u \cdot m \cdot \frac{\gamma_c^{Tn-1}}{\gamma_e^{Tn-1}}, \tag{24}$$

în care:

V_1^u, $V_2^u \ldots V_n^u$, $V_{T_k}^u$ sînt volumele anuale ale producției;

m — prețul de vînzare;

γ_c — coeficientul de actualizare mediu anual al prețului de vînzare;

$\gamma_e = 1 + p$, în care p este coeficientul de eficiență economică a cheltuielilor.

Cheltuielile totale de investiții și de exploatare pentru cazul exploatării combinate a zăcămîntului în carieră și în subteran au ca expresie generală:

$$C_T = C_C + C_S = (K_c^i + K_c^{ds} + K_c^{re} + K_c^m + C_{cc}^u + C_{ec}^d) +$$
$$+ (K_s^i + K_s^{ds} + K_c^{re} + K_s^m + C_{es}^u), \tag{25}$$

în care (indicele c referindu-se la carieră, iar indicele s — la subteran):

K_c^i, K_s^i — cheltuieli de investiție inițială;

K_c^{ds}, K_s^{ds} — investiții pentru deschiderea exploatării;

K_c^{rc}, K_s^{rc} — investiție pentru reconstrucția exploatării;

K_c^m, K_s^m — investiție pentru menținerea capacității de producție;

C_{ec}^u, C_{cs}^u — cheltuieli de exploatare a utilului;

C_{ec}^d — cheltuieli de exploatare pentru descopertă.

Fiecare din cheltuielile de investiție de mai sus se repartizează pe ani astfel:

$$K = dM_1 + dM_2 \frac{\gamma_c}{\gamma_e} + dM_3 \frac{\gamma_c^2}{\gamma_e^2} + \ldots + dM_K \frac{\gamma_c^{T_k-1}}{\gamma_e^{T_k-1}}, \tag{26}$$

în care:

d este investiția specifică din fiecare perioadă pe unitatea de producție;

$M_1, M_2, M_3 \ldots M_k$ — capacitatea de producție în fiecare an de lucru.

Cheltuielile de exploatare se propun a fi calculate astfel:

— pentru descopertă:

$$C_c^d = V_1^d (S_e^d + S_{tr_1}^d) + V_2^d (S_e^d + S_{tr_2}^d) \frac{\gamma_c}{\gamma_e} + \ldots + V_{T_k}^d (S_e^d + S_{tr_{tk}}^d) \frac{\gamma_c^{T_k-1}}{\gamma_e^{T_k-1}} = \sum_i^{n=T_k} V_{T_r}^d S_e^d K_h \frac{\gamma_c^{T_n-1}}{\gamma_e^{T_n-1}} \quad (27)$$

în care:

$V_1^d, V_2^d \ldots V_{T_k}^d$ sînt volumele de descopertă pe ani;

S_e^d, — cheltuielile de exploatare pe metru cub de descopertă pe în care intră toate cheltuielile de exploatare fără amortisment și transport;

$S_{tr_1}^d, S_{tr_2}^d, S_{tr_3}^d$ — cotele cheltuielilor de transport pe fiecare an, înlocuite prin K_h = coeficientul de scumpire al unității de masă minieră cu adîncimea exploatării în carieră.

Cheltuielile de exploatare pentru producția de util, atît din carieră, cît și din subteran, sînt date de formula următoare:

$$C_c^u = \sum_1^{n=T_k} V_{T_n}^u S_e^u K_h \frac{\gamma_c^{T_n-1}}{\gamma_e^{T_n-1}} \quad (28)$$

în care:

S_e^u reprezintă cheltuieli de exploatare pe tona de producție;

$V_{T_n}^u$ este producția anuală, restul notațiilor fiind ca mai sus.

Dintre cele trei metode de calcul al încasărilor și al cheltuielilor: în prețurile actuale, în prețurile reale ale perioadei cînd se vor face aceste cheltuieli și în prețuri actualizate la o anumită dată — ultima metodă este cea care întrunește acordul majorității autorilor.

Calculele comparative făcute în mai multe cazuri au arătat importanța deosebită a actualizării cheltuielilor asupra calculelor economice.

De aceea, după cum s-a mai menționat, pentru activitatea economică de tipul celei miniere, care se desfășoară pe un interval de timp mai lung, cu sume inegal investite în diverse perioade și cu capacități de producție de asemenea variabile în timp, actualizarea cheltuelilor este considerată ca absolut necesară în toate calculele economice.

Principalul inconvenient al acestui sistem de calcul este volumul important de lucru necesar.

După date publicate introducerea în calcule a investiției specifice duce în anumite cazuri la extinderea cîmpului de aplicare a carierelor cu peste 15% [21]. Datorită factorilor economici citați valoarea actualizată duce în general la modificări esențiale în rezultatele economice scontate și deci la adoptarea unor variante diferite de cazul cînd se calculează cu prețurile actuale sau cu cele ale perioadei.

Deși încă nu există o metodologie unanim admisă de actualizare a cheltuielilor și în special privind data pentru care se face actualizarea, necesitatea ei este acceptată de majoritatea autorilor și trebuie avută în vedere la orice calcul mai important.

De observat însă că expresiile analitice detaliate prezentate mai sus își găsesc aplicare numai în cazul unui calcul amănunțit pe variante și nicidecum în perioada inițială de examinare a raportului de descopertă limită. Este însă de reținut că acest sistem de calcul, după datele publicate pînă în prezent, duce la mărirea raportului de descopertă și a adîncimii carierei față de rezultatele obținute cu formula clasică.

C. OBSERVAȚII ASUPRA POSIBILITĂȚILOR DE APLICARE A FORMULEI GENERALE ȘI A METODOLOGIEI DE URMAT ÎN PROIECTAREA CARIERELOR

Numeroasele obiecții aduse formulei de stabilire a raportului de descopertă limită arată că această formulă nu poate da rezultate complete și sigure, atît din punct de vedere tehnic, cît și din punct de vedere economic.

Principala cauză a acestei imposibilități o constituie numărul mare de factori care influențează desfășurarea procesului tehnologic minier. Introducerea lor în formule adesea nu este posibilă — cum ar fi, de exemplu, cazul cu problemele privind securitatea muncii — și cu atît mai mult nu este posibil să fie prinse într-o singură formulă.

Cu toate precizările și îmbunătățirile propuse în diverse studii, această formulă rămîne o formulă orientativă. Pe de altă parte ea nu poate exprima toate avantajele exploatării în carieră, care apar la un calcul mai detaliat.

Față de numeroasele aspecte tehnice și economice care trebuie analizate în legătură cu punerea în valoare a unui zăcămînt, soluția care poate duce la concluzii certe este studiul punerii în valoare a zăcămîntului, prin metoda variantelor.

Cum studiul tehnico-economic pe variante comportă un mare volum de calcule laborioase, este normal ca numărul variantelor studiate să fie limitat și ele să fie situate în zona variantei de exploatare optime.

Pornind de la aceste observaţii, formula clasică de calcul ar putea fi folosită numai în perioada iniţială de studiu, pentru a obţine o primă orientare asupra posibilităţilor de exploatare a zăcămîntului în carieră.

Ea are avantajul că este cea mai simplă. Dar egalarea raportului de descopertă limită cu raportul de descopertă de contur sau cu cel curent, chiar dacă este aplatizat, duce la o subevaluare a posibilităţilor de exploatare în carieră, la adîncimi mai reduse de exploatare la zi şi la rezerve exploatabile pe această cale mai mici decît cele real posibile de exploatat în condiţii economice. Egalarea raportului de descopertă limită cu raportul de descopertă mediu duce la o majorare a adîncimii carierei şi a rezervelor în general cu circa 30% faţă de compararea cu raportul de contur.

Dacă se ţine seama de celelalte avantaje ale exploatării în carieră, necuprinse în formulă, precum şi de consideraţiile cu caracter economic care au fost prezentate în cuprinsul acestei analize, egalarea raportului de descopertă limită cu raportul de descopertă mediu duce, în general, la rezultate mai apropiate de cele optime, legate de exploatarea în carieră. Ea poate fi considerată drept o corecţie globală şi de primă aproximaţie a deficienţelor formulei clasice.

Acest prim calcul poate fi verificat şi corectat prin aplicarea unei formule care să cuprindă corecţiile pentru pierderi, diluţie, pregresul tehnic, diferenţa de tehnologie şi de capacităţi de producţie, creşterea costurilor cu adîncimea etc. În acest caz raportul de descopertă limită care rezultă este indicat să fie egalat cu raportul de descopertă curent aplatizat, care exprimă mai exact desfăşurarea exploatării în carieră.

Dar şi în acest caz se va obţine un raport de descopertă limită cu caracter indicativ, din cauza multiplicităţii factorilor care pot duce la concluzii deformate.

De aceea, ne raliem punctului de vedere expus în ultimul timp de mai mulţi cercetători [8], [16], [11], [12] asupra necesităţii unui studiu detaliat pe variante. Variantele ar trebui, în cazul general, să cuprindă exploatarea mixtă a zăcămîntului în carieră şi în subteran, pentru adîncimi crescînde de carieră, începînd cu adîncimea corespunzătoare raportului de descopertă limită, obţinut prin aplicarea formulei aproximative, sau formulelor corectate menţionate mai sus.

Cum procesul tehnologic ales pentru exploatarea în carieră, precum şi regimul de lucru al acesteia, pot influenţa mult rezultatele finale, va fi necesar să se studieze acolo unde este cazul şi alternative de proces tehnologic, cu tendinţa ca regimul de exploatare să fie astfel condus, încît să amîne unele cheltuieli legate de descopertare la limita maximă admisibilă.

Pentru aceste variante, cu adîncimi progresive, se va putea face calculul economic definitiv, avînd în vedere progresul tehnic şi actualizarea tuturor cheltuielilor legate de punerea în valoare şi a celor de exploatare a zăcămîntului, cît şi a încasărilor din intervalul de atingere a capacităţii de exploatare.

Raportul de descopertă limită şi adîncimea de exploatare corespunzătoare, de asemenea tehnologia de exploatare şi regimul de lucru, vor putea fi definitivate numai cu această ocazie.

Date fiind calculele laborioase care intervin pentru stabilirea adîncimii şi regimului optim de lucru în carieră, devine deosebit de interesantă aplicarea metodelor matematice moderne propuse în ultimul timp [6].

În acest scop se porneşte de la următoarele consideraţii [6]:

Evaluările legate de studiul carierei se exprimă în unghiuri, taluze şi adîncimi, iar regimul de exploatare care determină raportul de descopertă curent se stabileşte introducînd factorul timp. Folosirea unui raport curent de descopertă redus în prima perioadă de lucru a unei cariere este avantajos pe termen scurt. Dar în acest caz se obţine o carieră cu taluze abrupte şi, în final, este necesar să se lucreze cu rapoarte de descopertă nefavorabile. Durata de existenţă a carierei este scurtată. Dacă se foloseşte un raport de descopertă curent mai ridicat în primii ani, beneficiul iniţial este mai redus, dar durata de exploatare economică a carierei este mărită. Este normal să se aleagă un regim de descopertă care asigură beneficiul total actualizat maxim. Acest regim poate fi determinat cu ajutorul calculatoarelor moderne. În acest scop factorii tehnici şi economici pot fi introduşi într-o serie de ecuaţii cu derivate parţiale, fiecare exprimînd variaţia valorii prezente, în funcţie de modificările fiecăruia din factorii luaţi în considerare. Rezultatul obţinut este un model stochastic al beneficiului total actualizat. Sistemul de ecuaţii se rezolvă cu ajutorul unei maşini de calculat. Cu ajutorul ei se obţine beneficiul actualizat maxim, rapoartele de descopertă, unghiurile de taluz ce trebuie menţinute, precum şi variaţiile rezultatelor ce ar putea apare din cauza incertitudinilor fiecărei evaluări parţiale. Un asemenea calcul stabileşte regimul optim de funcţionare a carierei şi toţi parametrii necesari construcţiei ei.

CONCLUZII

Din cele expuse rezultă că stabilirea raportului de descopertă limită şi a adîncimii corespunzătoare depinde de numeroşi factori tehnici şi economici.

Formula generală cunoscută are un caracter orientativ. Ea duce la rapoarte de descopertă

și adîncimi subevaluate, dacă raportul limită obținut se compară cu raportul de descopertă de contur, cu cel curent, sau cu cel curent aplatizat. De aceea, în faza inițială de studiu apare mai indicată comparația cu raportul de descopertă mediu.

Formulele care cuprind corecții de calitate și de pierderi dau rezultate mai apropiate de cele reale, astfel încît în cazul folosirii lor este mai indicată comparația cu raportul de descopertă curent aplatizat, la care se adaugă descoperta inițială raportată la rezerve. Dar și în acest caz formulele dau numai rezultate indicative.

Stabilirea raportului de descopertă definitiv se poate face numai prin metoda variantelor, urmărindu-se totodată efectul desfășurării în timp a investițiilor și a cheltuielilor de exploatare. Comparația între variante urmează să fie făcută prin actualizare, urmărind varanta care asigură beneficiul total actualizat maxim.

Aplicarea metodelor matematice de calcul cu ajutorul calculatoarelor moderne permite stabilirea variantei optime, a regimului de lucru corespunzător, precum și a influenței incertitudinilor de evaluare.

Pe lîngă elemente tehnico-economice de mai sus, în momentul luării hotărîrii finale este necesar să se ia în considerație în plus și elementele de securitate a muncii, de utilizare mai judicioasă a bogățiilor țării și de economia materialelor deficitare, care sînt în favoarea exploatării în carieră.

BIBLIOGRAFIE

[1] Adigamov, I. și Polișciuk, A. *Determinarea coeficientului limită de descopertă.* Gornîi Jurnal, nr. 8, 1964.

[2] Arsentiev, A. I. *Determinarea capacității de producție și a limitelor carierelor.* Moscova, 1961.

[3] Audibert P. *Anticipatione sulla miniere del futuro.* Industria mineraria, nr. 1, 1964.

[4] Arnold V. *Probleme economice la deschiderea și exploatarea carierelor de lignit.* Congresul minier de la Budapesta, 1960.

[5] Bilkenroth, G. *Caracteristicile carierelor pe baza indicilor tehnico-economici.* Bergbautechnik, nr. 9, 1961.

[6] Black, R. A. *Problemele tehnico-economice ale carierelor.* Mine and Quarry Engineering, nr. 1, 1964.

[7] Borisov, D. *Despre o greșeală a teoriei proiectării carierelor.* Ugoli Ukrainî, nr. 2, 1962.

[8] Gorodețki, P. *Bazele proiectării întreprinderilor de minereuri.* Moscova, 1955.

[9] Gheorghiu, Gr. și Cazacu, V. *Tehnica modernă în exploatarea cărbunilor prin cariere și posibilități de aplicare la zăcămintele din Oltenia.* Revista Minelor, nr. 5—6, 1964.

[10] Hohriakov, V. *Evidența cheltuielilor la perioade diferite în cazul comparației tehnico-economice a variantelor exploatării la zi.* Gornîi Jurnal, nr. 7, 1962.

[11] Hohriakov, V. *Exploatări la zi.* Moscova, 1963.

[12] Kovacs, F. *Influența dezvoltării tehnice și a factorului investiției-durată asupra adîncimii critice a exploatărilor la zi.* Banyaszati Lapok, nr. 3, 1964.

[13] Kovacs, F. *Trei indici caracteristici ai carierelor în lumina cifrelor.* Banyaszati Lapok, nr. 7, 1964.

[14] Lunin, N. *Influența pierderilor și diluției minereului asupra coeficientului limită economic de descopertă.* Gornîi Jurnal, nr. 7, 1964.

[15] Mihailovici, N., Doxănescu, C., Pascal, R. *Conturarea și evaluarea zăcămintelor de minereuri.* Revista Minelor, nr. 5—6, 1964.

[16] Novojilov, M. G. *Exploatări la zi.* Moscova, 1961.

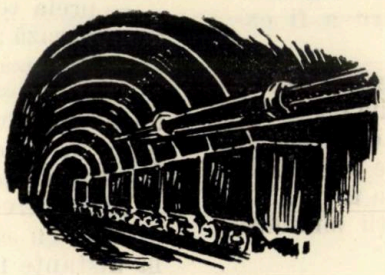
[17] Soukup, B. *Stabilirea adîncimii economice a carierelor.* Bergbautechnik, nr. 7, 1961.

[18] Sorokin, L. și Hohriakov, V. *Evaluarea economică a transportului auto în carieră ținînd seama de factorul timp.* Gornîi Jurnal, nr. 5, 1965.

[19] Vrana, Z. *Calculul raportului limită de descopertare.* Uhli, nr. 6, 1962.

[20] Vrana, Z. *Cercetarea adîncimii limită la exploatările la zi.* Uhli, nr. 2, 1959.

[21] Viniţki, K. și Trubeţkoi, K. *Determinarea limitelor carierelor în condiții tehnico-miniere grele.* Gornîi Jurnal, nr. 6, 1964.



Introducerea susținerii metalice în abatajele cameră din stratele de lignit de pînă la 2 m grosime

Ing. E. GLODEANU

În anul 1963 Institutul de cercetări miniere — ICEMIN a elaborat o tehnologie de principiu care să permită aplicarea susținerii metalice și în abatajele cameră din minele de lignit, aducînd astfel o nouă contribuție la realizarea sarcinilor de reducere a consumului de lemn de mină.

Această tehnologie de principiu a fost experimentată începînd din trimestrul III al anului 1963, în strate de lignit cu grosime medie, în condiții de zăcămînt cît mai diferite, în scopul verificării ei și a elucidării aspectelor de ordin general sau local pe care le ridică problema susținerii metalice a abatajelor cameră.

Experimentările s-au desfășurat în trei bazine diferite : Filipești de Pădure stratul III — sectorul Roșioara, Șotînga stratul I — sector Mărgineanca și Voivozi stratul III — sector Borumlaca. Grosimea stratelor a variat între 1,55 și 2,1 m, iar înclinarea a fost în general mică (0—7°).

După 15 luni de experimentare, în condiții de lucru care s-au deosebit etapizat de la simplu la complex, obiectivele propuse (fie inițial, fie apărute pe parcurs) au fost rezolvate într-o formă care asigură metodei indicatori mai buni decît susținerea cu lemn.

Pe baza acestor indicatori obținuți, experimentările au fost încheiate în toate cele trei bazine, metoda fiind predată către trusturile miniere Muntenia și Ardealul pentru a fi extinsă.

Deoarece experimentările s-au desfășurat în condiții de zăcămînt variate și dificile cu tectonică pronunțată, în prezența unui coperiș fals sau cu vatră cu tendință de umflare puternică, metoda poate fi extinsă cu rezultate favorabile certe și la alte strate avînd condiții similare.

Observații privitoare la experimentările desfășurate în stratele de lignit de grosime medie

Cercetările desfășurate în condițiile de zăcămînt menționate au dus la următoarele observații mai importante.

1. *Echipamentul de susținere*

Pe tot parcursul experimentărilor a fost folosit un echipament de susținere fabricat în țară și anume stîlpi și grinzi tubulare tip ICEMIN.

În funcție de grosimea stratului, au fost folosiți stîlpi cu toc de 0,9, 1,2 și 1,4 m.

În privința grinzilor, au fost folosite grinzi tubulare de profil special, avînd lungimea de 3,2 și 3,3 m. Aceste grinzi, folosite pînă în prezent la intersecțiile abatajelor frontale, și-au găsit aplicabilitatea și la abatajele cameră.

Și grinzile și stîlpii folosiți s-au comportat bine, atît din punct de vedere funcțional, cît și al condițiilor de exploatare.

2. *Dispozitivul de răpire*

Este cunoscut faptul că tehnologia de principiu elaborată de ICEMIN, pe baza căreia s-a procedat la introducerea susținerii metalice în abatajele cameră, a prevăzut ca operația de recuperare a susținerii metalice să se execute cu ajutorul și la adăpostul unui dispozitiv special de răpire.

Acest dispozitiv, a cărui construcție este de asemenea cunoscută, îndeplinește mai multe sarcini și anume:

— creează o susținere suplimentară în zona cea mai deschisă a abatajului;

— creează o linie de ruptură a coperișului în spatele ultimei grinzi din abataj;

— preia temporar sarcinile armăturii care se demontează;

— izolează spațiul de lucru de zona prăbușită.

Toate aceste obiective au fost bine îndeplinite de dispozitivul de răpire, care a asigurat răpirea în condiții de deplină siguranță a echipamentului metalic de susținere.

Dispozitivul nu poate fi utilizat la traversări de falii cu sărituri mai mari de 0,4 m și aflate la distanțe mai mici de 2 m între ele.

3. *Dimensionarea abatajelor și a pilierilor*

Din punctul de vedere al formei abatajelor cameră susținute metalic, acestea se deosebesc de cele susținute cu lemn prin faptul că atacarea abatajului se face la deschiderea normală a

camerei, fără strangularea secțiunii de la gura camerei, cum se procedează în cazul susținerii cu lemn. De asemenea, lățimea abatajului este deosebită de aceea a abatajelor cu lemn : 3,4—3,6 m față de 4,0 m. Acest lucru este dictat de lungimea grinzilor metalice.

În privința lungimii camerelor, experimentările au dovedit că în condiții favorabile de zăcămînt este indicat ca abatajele să aibă lungimi în jur de 30 m sau chiar mai mari (Filipești de Pădure).

În cazul unor condiții nefavorabile de zăcămînt legate fie de regimul de presiune, fie de tendința de umflare a vetrei — factori care duc la micșorarea secțiunii abatajului — este indicat ca lungimile camerelor să fie mai mici. De exemplu în cazul stratului I — Mărgineanca unde regimul de presiune este relativ dificil, iar prezența unui coperiș fals produce dificultăți în faza de retragere, lungimea camerelor a fost stabilită la 25 m. În cazul stratului III — Borumlaca, strat cu grosime variabilă și cu tendință pronunțată de umflare a vetrei, lungimea camerelor a fost stabilită la 20 m, cu condiția realizării unei viteze de avansare de minimum 4 m/zi.

În general, lungimea optimă a camerelor depinde de condițiile de zăcămînt (coperiș, cărbune și culcuș) și de viteza de avansare.

Nu este indicat a se lucra cu abataje avînd lungime mai mică de 15—18 m, datorită operațiilor neproductive legate de montarea și demontarea dispozitivului de răpire, operații care influențează negativ randamentele.

În privința pilierilor despărțitori dintre camere, au fost experimentate mai multe variante privind lățimea lor (de la 1,0 la 5,5 m). Experimentarea acestor variante, în condiții diferite de zăcămînt, a dus la concluzia că pentru zăcămintele noastre de lignit, caracterizate prin coperiș și vatră slabă, prin strate de cărbuni cu rezistențe fizico-mecanice reduse și cu intercalații din roci plastice, este indicat ca lățimea pilierilor să fie de 3,5—4 m.

Extragerea acestor pilieri se poate face în proporție de 98—99% în condiții mai ușoare de zăcămînt (Filipești de Pădure) și de numai 84—88% în celelalte cazuri (Mărgineanca, Borumlaca), rezultînd un coeficient de exploatare cuprins între 0,92 și 0,94 (Șotînga, Voivozi) și 0,99 (Filipești de Pădure). Acest coeficient de exploatare este superior metodei similare cu susținerea de lemn unde pilierul este extras numai în proporție de 70—75%, rezultînd un coeficient de exploatare de 0,85—0,87.

4. *Regimul de presiune din abatajele cameră*

Experimentările de introducere a susținerii metalice în abatajele cameră au fost însoțite în toate cazurile și de măsurători de presiune.

Măsurătorile de presiune s-au făcut cu ajutorul stîlpilor hidraulici GS prevăzuți cu manometre.

Valorile presiunilor astfel obținute sunt numai orientative întrucît ele nu indică regimul real de presiune la care a fost supusă susținerea propriu-zisă a abatajelor făcută cu stîlpi tip ICEMIN.

Principalele constatări privind regimurile de presiune determinate în modul arătat sînt următoarele :

În general, regimul de presiune din abatajele cameră este un regim de dificultate medie, mai ușor decît la abatajele frontale, dar mai dificil decît în galerii.

Presiunile exercitate de rocile acoperitoare se manifestă deosebit, în funcție de condițiile de zăcămînt (natura coperișului, tăria cărbunelui, lățimea pilierului etc.).

În condiții normale de exploatare, presiunea specifică crește cu timpul, atingînd valorile maxime în faza de retragere pentru porțiunile din apropierea gurii camerei. Creșterea presiunii nu este prea accentuată, ci în limite cuprinse între 1 și 3 t/m^2. Astfel, la Filipești de Pădure presiunile specifice medii au fost de 7 t/m^2 în faza de avansare și de 8,3 t/m^2 în faza de retragere. La Mărgineanca creșterea a fost și mai mică : de la 12,8 t/m^2 în faza de avans la 13,6 t/m^2 în faza de retragere.

Considerînd presiunile pe axa longitudinală a abatajelor cameră, s-a observat că presiunile sînt mai mari în gura camerei și mai mici către fundul ei. Acest lucru se explică ușor prin durata de existență diferită a abatajului considerat în secțiune longitudinală a cărei consecință este degradarea mai mult sau mai puțin avansată a pilierului și masivului. Diferențele de presiune sînt mai accentuate, presiunile maxime fiind de 4,2 t/m^2 lîngă front și 19,5 t/m^2 în gura camerei (Mărgineanca).

Considerînd presiunile în secțiune transversală a abatajelor cameră, manifestarea lor a diferit la fiecare din cele trei locuri de experimentare. În condiții favorabile de zăcămînt, presiunea maximă trebuie să fie înregistrată pe stîlpii mijlocași ai armăturilor, iar cea minimă pe stîlpii dinspre masiv. O asemenea repartizare a sarcinilor s-a înregistrat în condițiile stratului III — Filipești de Pădure.

În cazul coperișurilor slabe, la care se manifestă fracturi pe direcție longitudinală, repartizarea sarcinilor pe stîlpii armăturilor depinde de poziția acestor crăpături. Deobicei, aceste crăpături apar în apropierea limitei dintre abataj și pilier. Apariția lor este favorizată de degradarea cărbunelui din pilier, de strivirea intercalațiilor din roci plastice, iar pe de altă parte de natura slabă a culcușului, care favorizează penetrarea în vatră a stîlpilor din abataj.

Aceste crăpături modifică schema de repartizare a presiunilor, în sensul că presiunea maximă va fi înregistrată pe stîlpii dinspre pilier, iar cea minimă pe stîlpii dinspre masiv (cazul Borumlaca).

Penetrarea stîlpilor în culcuș pînă la 0,1—0,2 m nu pericliteză stabilitatea susținerii, în cazul în care toți stîlpii pătrund uniform, și nu se semnalează deplasări orizontale ale rocilor din culcuș sau coperiș.

Cu totul altă situație ia naștere atunci cînd penetrează numai unul din stîlpi (de obicei mijlocașul). Acest stîlp va fugi încontinuu de presiune lăsînd grinda să lucreze practic numai pe două reazeme ; această situație duce la îndoirea grinzilor.

Pătrunderea mijlocașului în vatră este favorizată de degradarea rocilor din culcuș — mai accentuată la mijlocul suprafeței descoperite — și cauzată probabil de presiunea de reazem manifestată de masiv și pilier.

În acest caz repartizarea presiunilor înregistrate la măsurătorile pe stîlpi ia o altă formă și anume : presiunea maximă pe stîlpul dinspre pilier și cea minimă pe mijlocaș (Mărgineanca).

Pentru a micșora tendința de degradare a cărbunelui din pilier și de umflare și degradare a vetrei, este indicat, în primul rînd, a mări pe cît posibil vitezele de înaintare.

În cazul condițiilor de la sectorul Borumlaca, umflarea vetrei și urmările ei negative au putut fi în bună măsură evitate, prin realizarea unei viteze de avansare de circa 5 m/zi.

De asemenea, la stratul I — Mărgineanca, prin mărirea vitezelor de avans și prin plasarea stîlpului mijlocaș la 0,4 m de axa longitudinală a camerei către pilier, s-a evitat pătrunderea lui în vatră și, implicit, îndoirea grinzilor.

Aceste manifestări sub formă diferită a presiunii, în funcție de condițiile locale de zăcămînt, au dus la întocmirea de monografii de susținere deosebite pentru fiecare mod de manifestare și de repartizare a presiunii.

În concluzie se poate spune că manifestarea presiunii în abatajele cameră nu a ridicat probleme care să pună sub semnul întrebării posibilitatea aplicării susținerii metalice sau a recuperării ei.

5. *Monografiile de susținere*

Susținerea abatajelor cameră se face și în cazul armării cu elemente metalice, prin grinzi paralele cu frontul, plasate pe cîte 3 stîlpi ; pilierul este susținut cu lemn, care se recuperează în proporție de 50—75%.

Adaptarea monografiei la condițiile locale de manifestare a presiunii miniere s-a făcut ținînd seama de următoarele reguli :

a — în cazul coperișurilor mai slabe sau în cazul prezenței coperișului fals cîmpul de armare s-a micșorat la 0,8 m, chiar 0,7 m — măsură luată și în cazul culcușurilor predispuse către umflare și degradare ;

b — în gura camerei, unde presiunile sînt mai mari, cîmpul de armare s-a redus pînă la 0,4 m ;

c — în cazul cărbunilor cu rezistențe fizico-mecanice reduse, care se degradează, fie numai în pilier, fie și în masiv, stîlpii mărginași s-au plasat la 0,3—0,4 de cărbune, pentru a se evita împingerea lor către interiorul camerei și periclitarea stabilității susținerii ;

d — în cazul vetrelor slabe, stîlpii trebuie echipați cu talpă mărită ;

e — în cazul în care se observă pătrunderea stîlpului mijlocaș în vatră, el se va plasa la 0,3—0,4 m de axul longitudinal al abatajului pentru a uniformiza încărcarea stîlpilor sau se va folosi o monografie de susținere cu 4 stîlpi la grindă.

Monografiile întocmite pentru cele trei bazine, pe baza măsurătorilor de presiune, monografii care sînt cuprinse și în documentațiile de omologare și extindere, s-au dovedit a fi corespunzătoare și în perioada de extindere. Aceste monografii au asigurat o susținere solidă a abatajului și o dirijare corespunzătoare a rocilor acoperitoare.

Indicatorii tehnico-economici pe care îi asigură metoda

Metoda de exploatare prin abataje cameră se aplică, fie ca metodă generalizată pentru unele strate de lignit, fie numai pentru extragerea pilierilor.

În cazul în care metoda este generalizată pentru un anumit strat este extinsă pentru anumite zone, ea se aplică sub varianta abatajelor conjugate. În cazul aplicării ei numai la extragerea pilierilor, ea se aplică de cele mai multe ori sub varianta abatajelor cu o singură aripă.

Experimentările desfășurate au cuprins ambele variante de aplicare ale metodei, astfel că au fost stabilite posibilitățile tehnico-economice ale metodei pentru fiecare dintre cele două variante.

Omologarea metodei s-a făcut în varianta abatajelor cu o singură aripă pentru sectorele Roșioara și Borumlaca, care sînt profilate pe abataje frontale, și în varianta abatajelor cameră conjugate pentru sectorul Mărgineanca, unde nu se aplică abatajele frontale.

Susținerea cu elemente metalice a abatajelor cameră asigură metodei — în condițiile unei productivități sensibile egale — o economie de lemn de circa 60—65%, ceea ce, exprimat în unități fizice, reprezintă o economie de lemn de mină de circa 18—20 m^3/1000 t. Corespunzător, prețul de cost se reduce cu 2—5 lei/t.

În afară de aceasta, introducerea susținerii metalice în abatajele cameră mai aduce după sine alte avantaje, între care enumerăm :

— mărirea coeficientului de exploatare a metodei cu circa 10%;

— micşorarea cheltuielilor de regie pe sector şi pe exploatare, legate de transportul şi fasonarea materialului lemnos necesar susţinerii. Prin reducerea numărului de posturi legate de aceste operaţii, se creează posibilităţi reale de creştere a productivităţii muncii pe sector şi pe exploatare;

— se deschid perspective în privinţa posibilităţilor de mecanizare a operaţiilor din frontul de lucru.

Domeniul de aplicare

Prin cercetările întreprinse în anii 1963—1964 privind introducerea susţinerii metalice în abataje cameră din strate de lignit cu grosimi pînă la 2,1 m şi înclinări mici a fost stabilită tehnologia de lucru, iar verificarea echipamentului de susţinere şi răpire, în condiţii diferite de zăcămînt, a arătat că aceasta este corespunzătoare.

Experimentările efectuate, atît pentru condiţii de zăcămînt favorabile, cît şi pentru condiţii grele, legate de tectonică, prezenţă de coperiş fals sau vatră predispusă către umflare, au arătat un domeniu de aplicare a metodei deosebit de larg.

Domeniul lor optim de aplicare sînt însă sectoarele sau exploatările cu producţie mai mică şi durată de funcţionare relativ redusă, profilate pe această metodă de exploatare şi unde aplicarea abatajelor frontale ar pretinde utilaje şi investiţii nerentabile (exemplu : Mărgineanca, Bratca, Ip, Ceptura etc.). La aceste sectoare se justifică trecerea la susţinerea metalică în varianta abatajelor cameră conjugate.

Concluzii

1. Rezolvarea problemei susţinerii metalice în abatajele cameră din stratele de lignit de pînă la 2 m grosime este o preţioasă experienţă care va servi la rezolvarea problemei şi pentru stratele de grosimi mai mari, la care metoda de exploatare prin abataje cameră participă cu o pondere mult mai ridicată şi unde introducerea abatajelor frontale ridică probleme deosebit de dificile.

2. Rezultatele obţinute pînă în prezent impun o atenţie sporită şi cercetări eficiente asupra metodei de exploatare prin abataje cameră. Prin rezolvarea problemei introduceri susţinerii metalice, se deschid perspective noi de cercetare asupra metodei de exploatare, care pînă în prezent a fost foarte puţin studiată. Ţinînd seamă de ponderea cu care participă această metodă la producţia noastră de lignit, este necesar a folosi posibilităţile existente şi de a căuta altele noi, în scopul ridicării indicatorilor tehnico-economici la valori cît mai înalte.

(Articolul a intrat în redacţie în luna septembrie 1965).

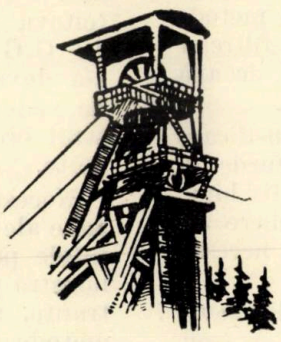
BIBLIOGRAFIE

[1] Fodor, I., Sandru, L. şi Glodeanu, E. *Susţinerea metalică cu stîlpi şi grinzi a abatajelor cameră din minele de lignit.* Revista Minelor, nr. 11, 1964.

[2] * * * *Susţinerea metalică a abatajelor cameră.* (Din experienţa T. M. Muntenia) I.D.T., Bucureşti.

[3] * * * *Susţinerea metalică a abatajelor cameră în condiţii grele de zăcămînt.* (Din experienţa T. M. Ardealul) I.D.T., Bucureşti.

[4] * * * *Susţinerea metalică a abatajelor cameră din minele de lignit.* Studii ICEMIN, 1964.



Date preliminare privind experimentarea metodei vacuumării filtrelor penetrante folosite pentru asecarea nisipurilor acvifere din coperişul stratelor de lignit la E. M. Şotînga

Ing. MARIA RĂDULESCU

Zăcămintele de lignit din ţara noastră sînt situate, în cea mai mare parte, în condiţii hidrogeologice grele, datorită prezenţei în coperişul şi culcuşul stratelor de cărbune a nisipurilor acvifere. Deschiderea, pregătirea şi exploatarea stratelor de lignit în zonele situate sub nivelul hidrostatic, nu se pot face fără executarea lucrărilor de asecare a acestora.

Metoda de asecare subterană cu ajutorul filtrelor penetrante, care se practică de mai mulţi ani la minele de lignit Filipeşti, Şotînga, Ceptura, Sălaj şi Motru a dat, în general, rezultate bune, dovedindu-se a fi metoda de asecare cea mai corespunzătoare pentru condiţiile de zăcămînt respective.

Există însă zone în care nisipurile acvifere au o granulaţie mai fină, iar conţinutul de particule pelitice este mai mare, ceea ce face ca cedarea apei să fie mult redusă. Asecarea acestor nisipuri curgătoare cu ajutorul filtrelor penetrante obişnuite, respectiv drenarea gravitaţională, fie că durează un timp prea îndelungat, fie că, practic, nu se poate realiza.

În astfel de zone, în vederea executării lucrărilor miniere, este necesar să se aplice metode speciale de intensificare a funcţionării filtrelor penetrante, în sensul măririi cantităţii de apă cedată de nisipurile acvifere.

Aplicarea metodelor speciale de intensificare a asecării se impune uneori şi în cazurile în care nisipurile acvifere cedează apa relativ bine, însă se cere executarea lucrărilor miniere într-un timp mult mai scurt decît timpul necesar asecării gravitaţionale.

Pentru intensificarea asecării nisipurilor acvifere, în unele ţări (U.R.S.S., R.D.G.) s-au experimentat, în ultimii ani, mai multe metode de mărire a eficacităţii filtrelor penetrante, ca de exemplu:

— metoda vacuumării (crearea de subpresiune);

— metoda injectării aerului comprimat (crearea de suprapresiune);

— metoda electrodrenării.

Dintre metodele indicate mai sus, în cazul nisipurilor cu coeficienţi de permeabilitate cuprinşi între 0,1 şi 5 m/zi, metoda vacuumării dispozitivelor de drenare a căpătat o răspîndire mai mare, dovedindu-se a fi mai eficace, mai uşor de realizat în condiţiile lucrărilor miniere subterane şi deci mai economică faţă de celelalte două metode.

În ţara noastră primele experimentări de vacuumare a dispozitivelor de drenare, plasate în lucrări miniere subterane, au fost făcute de Trustul de prospecţiuni şi explorări miniere la mina 1 Rovinari în anul 1961 (experimentarea instalaţiei de vacuumare cu filtre aciculare LIU — 2) şi de către Institutul de petrol gaze şi geologie la mina Şotînga 2 în anul 1962 (experimentarea vacuumării a trei filtre penetrante din coperişul stratului II, cu ajutorul unui agregat compus din două pompe — o pompă centrifugă şi o pompă cu vid). Cu toate că aceste experimentării au fost de scurtă durată (cîteva ore în cazul experimentării făcute de I.P.G.G.), iar instalaţia de vacuumare a I.P.G.G. s-a dovedit a fi necorespunzătoare din punct de vedere tehnic, primele încercări au demonstrat creşterea substanţială a debitelor vacuumate.

Necesitatea intensificării asecării în unele zone ale exploatărilor de lignit, precum şi rezultatele pozitive obţinute în alte ţări şi în ţara noastră prin aplicarea vacuumării filtrelor penetrante, au determinat experimentarea acestei metode pe scară largă, cu ajutorul unei instalaţii cît mai simple şi uşor de realizat în exploatările de lignit.

Pe baza unui studiu-proiect, elaborat de ICEMIN, s-a experimentat vacuumarea filtrelor penetrante la E. M. Şotînga. Lucrările

de teren au fost executate de colectivul de cercetare a problemelor de asecare, condus de ing. M. Simionescu, sub îndrumarea colectivului de cercetare ICEMIN.

În articolul de față se prezintă metoda vacuumării și rezultatele experimentării acestei metode efectuate la E. M. Sotînga.

I. Considerații teoretice privind vacuumarea filtrelor penetrante

În practica asecării nisipurilor acvifere fine cu permeabilitatea redusă, apar dificultăți, dintre care cele mai importante sînt următoarele :

— imposibilitatea de a coborî suprafața depresionară (nivelul dinamic) a apelor subterane mai jos de anumite cote ;

— timpul foarte îndelungat de coborîre a nivelului apelor subterane, respectiv durata mare de asecare a nisipurilor acvifere din zonele în care trebuie să se execute anumite lucrări miniere.

Analizînd condițiile în care are loc drenarea nisipurilor acvifere situate în coperișul stratelor de lignit, se constată că dificultățile arătate mai sus există, atît în cazul drenării stratelor acvifere sub presiune, cît și a celor cu nivel liber.

Fenomenul de drenare a nisipurilor fine, și mai ales argiloase, se complică în cazul apelor subterane care au nivele libere, adică atunci cînd deasupra nivelului dinamic al acestora există o zonă cu nisipuri nesaturate cu apă. Complicația se datorește faptului că în aceste nisipuri există forțe de reținere a apei în rocă, care apar ca urmare a interacțiunii dintre apă și scheletul solid. Datorită acestor forțe de reținere (forțe de adsorbție sau forțe capilare), apa care se găsește în porii rocii nesaturate are presiunea mai mică decît cea atmosferică. Deficitul de presiune este denumit sucțiune s.

În această situație, în vederea drenării nisipurilor acvifere, trebuie consumată o energie, atît pentru a face apa să circule cu o viteză mai mare, cît și pentru a o elibera de sub acțiunea forțelor de reținere. Pentru a învinge aceste forțe este necesar ca mediul exterior să consume o energie mai mare decît intensitatea forțelor de reținere a apei.

Pe de altă parte, prin coborîrea suprafeței piezometrice mai jos de coperișul impermeabil al unui strat acvifer captiv, în porii eliberați de apă va exista o presiune mai mică decît cea atmosferică, pe cînd în interiorul filtrului penetrant vom avea presiunea atmosferică. Acest lucru îngreuiază, de asemenea, intrarea apei în filtru și necesită intervenția unui factor exterior care să învingă și această sucțiune suplimentară.

Datorită fenomenelor descrise mai sus, deasupra patului impermeabil al nisipurilor acvifere situate în coperișul stratului de lignit se constată existența unei cantități de apă remanentă, care nu poate fi eliminată prin drenarea gravitațională cu ajutorul filtrelor penetrante obișnuite.

A doua dificultate, care intervine la asecare nisipurilor acvifere fine — durata mare de coborîre a nivelului apelor subterane pînă la cotele impuse de lucrările miniere — este cauzată de proprietățile filtrante reduse ale acestor nisipuri care determină viteze de curgere foarte mici. Dat fiind că mișcarea apelor subterane în astfel de roci poroase este guvernată de legea lui Darcy, după care viteza curentului subteran este proporțională cu gradientul hidraulic ($V = KI$), în cazul unor presiuni piezometrice mari (mai multe atmosfere) viteza de curgere este, de asemenea, relativ mare și, ca urmare, nivelul piezometric al apelor subterane coboară într-un timp mai scurt.

Aceste considerații teoretice au fost confirmate de datele observațiilor de regim efectuate asupra presiunilor apelor subterane la mai multe zăcăminte de lignit din țara noastră. Se constată o viteză mai mare de reducere a nivelului în prima perioadă de drenare, cînd diferențele de presiune, respectiv gradienții hidraulici, sînt mai mari și o viteză de coborîre mai mică a nivelului la sfîrșitul perioadei de drenare, cînd gradienții hidraulici sînt mai mici. Astfel, la E. M. Șotînga, mina Șotînga 2, primele filtre penetrante, introduse în decembrie 1961 în nisipurile acvifere din coperișul stratului II, au avut un efect de drenare mare, reducînd presiunile apelor subterane cu 1,65 m/lună — în primele luni chiar cu 4 m/lună, pe cînd în anul 1964 scăderile de presiune au fost mult mai mici (0,25—0,30 m/lună).

Din cele expuse rezultă că în cazul nisipurilor acvifere cu granulație fină, metodele obișnuite de drenare, bazate pe curgerea liberă gravitațională a apelor subterane către dispozitivul de drenare, au eficacitate redusă, ceea ce face ca, în anumite împrejurări, să fie necesară aplicarea diferitelor metode speciale de drenare.

Vacuumarea dispozitivelor de drenare este metoda cea mai potrivită pentru intensificarea asecării nisipurilor acvifere cu coeficienți de permeabilitate cuprinși între 0,1 și 5 m/zi, și îndeosebi 0,1—1 m/zi, care au cea mai mare răspîndire la zăcămintele de lignit din țara noastră.

Prin vacuumarea dispozitivelor de drenare, presiunea apei în interiorul filtrului este mai mică decît presiunea atmosferică, asigurîndu-se astfel diferența de presiune necesară anihilării fenomenelor din porii nisipurilor acvifere care împiedică intrarea apei în filtru, cu alte cuvinte se dezvoltă o energie suplimentară care se consumă, atît pentru sustragerea apei de sub acțiunea forțelor de reținere, cît și pentru

a face ca apa să circule mai repede spre dispozitivul de drenare.

Astfel, aplicarea vacuumării la filtrele penetrante din coperişul cărbunelui urmăreşte rezolvarea celor două probleme practice despre care s-a vorbit mai sus şi anume :

— coborîrea la maximum a coloanei de apă remanentă, respectiv mărirea razei de influenţă a filtrelor ;

— reducerea substanţială a timpului necesar epuizării rezervelor statice ale apelor subterane, respectiv mărirea vitezei de coborîre a suprafeţei depresionare a apelor subterane.

II. Instalaţia de vacuumare propusă de ICEMIN şi metodica experimentării ei

Instalaţia de vacuumare propusă şi care a fost experimentată la E. M. Şotînga se compune din următoarele părţi (fig. 1) :

— filtre penetrante *1*, *2*, cu diametrul de $1^1/_2$ sau 2", învelite cu site ;

— pompă cu ax elicoidal *3*, tip VNM—18—2 ;

— furtun de aspiraţie şi refulare *4*, *5* ;

— conductă colectoare *6* ;

— furtune de legătură cu diametrul de 38 mm *7* ;

— manometre şi vacuumetre *8*, *9*.

Pompele cu ax elicoidal prezintă unele particularităţi care fac ca ele să fie cele mai indicate pentru instalaţiile de vacuumare a filtrelor penetrante şi anume :

— au o construcţie specială, dar în acelaşi timp simplă şi dimensiuni reduse ;

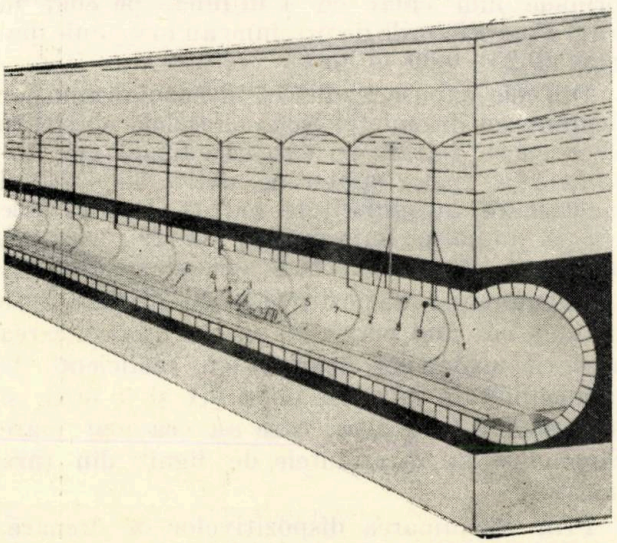


Fig. 1. Instalaţia de vacuumare a filtrelor penetrante pentru asecarea nisipurile acvifere din coperişul stratelor de lignit.

— sînt autoabsorbante, adică sînt capabile să pompeze nu numai lichide ci şi aerul ;

— pompează apa cu suspensii (particule argiloase şi nisipuri fine) în proporţie de 10—15%.

Programul de experimentare elaborat de ICEMIN prevedea următoarele :

— vacuumarea a 8—10 filtre penetrante ;

— distanţa dintre filtrele penetrante de drenare 8—10 m ;

— lungimea totală a conductei colectoare, în funcţie de numărul filtrelor penetrante şi distanţa dintre ele, 56—90 m ;

— introducerea a patru filtre penetrante de observaţie între filtrele penetrante de drenare şi în afara lor ;

— montarea a trei vacuumetre de-a lungul conductei de colectare-absorbţie, pentru stabilirea depresiunii create la diferite distanţe de pompă ;

— filtrele penetrante de drenare şi hidroobservaţie s-au prevăzut cu diametre de $1^1/_2$ — 2", matisate cu sită pentru micşorarea antrenării nisipului.

În vederea stabilirii efectului de drenare realizat înainte de aplicarea vacuumării filtrelor penetrante, cît şi după intrarea în funcţie a sistemului de vacuumare, s-a prevăzut efectuarea măsurătorilor sistematice a presiunilor apelor subterane la filtrele penetrante de hidroobservaţie.

III. Experimentarea vacuumării filtrelor penetrante introduse în nisipurile acvifere din coperişul stratului II cărbune la zăcămîntul Şotînga

La alegerea locului de experimentare a vacuumării filtrelor penetrante, în minele de lignit din bazinul Şotînga s-a avut în vedere nu numai scopul obţinerii unor date, ci şi realizarea intensificării asecării acelei zone în vederea rezolvării imediate a unor probleme practice.

Astfel, asecarea completă a nisipurilor acvifere din intervalul stratelor II—III din acest bazin este necesară în zonele în care se prevede executarea lucrărilor miniere de legătură dintre stratele II şi III, în vederea deschiderii şi exploatării acestuia din urmă. Este vorba de problema traversării stratelor de nisipuri acvifere la mina Şotînga 2.

În vederea experimentării vacuumării, în această mină s-au introdus pe galeria I—406 (fig. 2 şi 3) 12 filtre penetrante : 8 filtre de drenare şi 4 filtre pentru efectuarea de observaţii asupra apelor subterane. Toate aceste filtre penetrane au pătruns în stratul acvifer superior situat la distanţe de 14,2—15,8 m de tavanul lucrării miniere. Acest strat acvifer are o grosime de 4—4,8 m şi este format din nisipuri fine, fără însă să conţină cantităţi mari de particule pelitice, ceea ce face ca să aibă proprietăţi filtrante relativ bune ($k = 1{,}2.10^{-3}$—$4{,}3.10^{-3}$ cm/s) deci să cedeze apa destul de uşor în cazul unor gradienţi hidraulici mari.

La instalaţia de vacuumare au fost conectate 8 filtre penetrante, iar apoi numai 7.

Filtrele penetrante au funcţionat pînă la începerea vacuumării 81 zile.

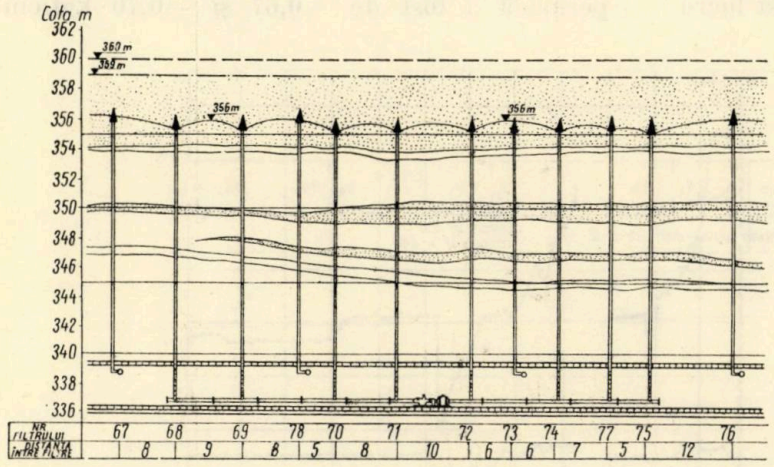


Fig. 2. Profil hidrologic pe linia filtrelor penetrante vacuumate (galeria I 406 — mina Şotînga 2).

Experimentarea vacuumării a durat 120 zile (decembrie 1964, ianuarie, februarie şi martie 1965).

Analizînd datele experimentării cu privire la debitele filtrelor penetrante şi nivelele apelor subterane înainte de începerea vacuumării, se constată următoarele:

— debitele iniţiale ale filtrelor penetrante de drenare au avut valori cuprinse între 10 şi 15 l/min. După 20 zile de funcţionare concomitentă, debitele acestora au scăzut la 3—6 l/min, debitul lor total fiind 39 l/min;

— după 50 zile debitul total a fost 23,9 l/min, respectiv debitul mediu 3 l/min;

— după 80 zile, adică în ajunul vacuumării, debitul la 8 filtre care urmau să fie vacuumate a fost 23,1 l/min, iar debitul mediu pe filtru 2,9 l/min.

Din aceste date privind evoluţia debitelor filtrelor penetrante, reiese că în perioada de circa 30 zile înainte de vacuumare debitele grupului de filtre au fost practic stabilizate.

În ceea ce priveşte nivelele apelor subterane, situaţia înainte de vacuumare se prezenta astfel:

— nivelul piezometric iniţial se afla în zona experimentării la cota medie de 379 m. Culcuşul stratului de nisipuri fiind la cota 354 m, rezultă că presiunea hidrostatică iniţială a fost de 25 m coloană apă;

— datorită drenării acestui strat acvifer de către filtrele penetrante introduse pe galeriile I — 406, I — 407, I—406a şi I—407a, nivelul piezometric a fost coborît în zona experimentării vacuumării pînă la cota 360 m.

Reducerea presiunii hidrostatice cu 19 m (de la cota 379 la cota 360) la distanţe mari (150—500 m) demonstrează că filtrele penetrante simple, funcţionînd timp îndelungat ($1\,^1/_2$—3 ani), au un efect de drenare puternic în condiţiile hidrogeologice existente.

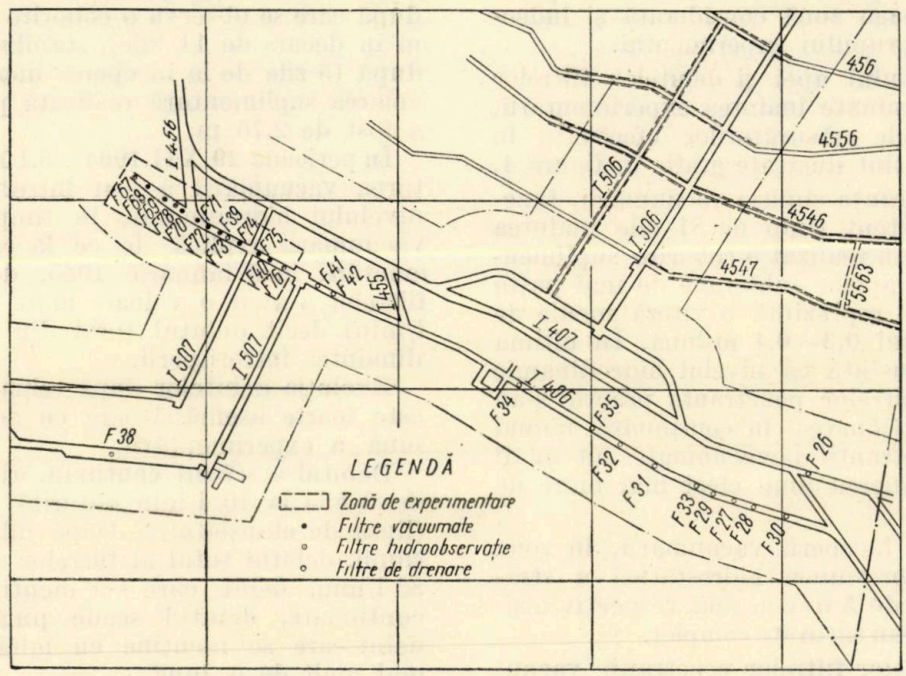


Fig. 3. Plan de situaţie cu lucrările de asecare pentru coperişul stratului II în zona experimentărilor de la mina Şotînga 2.

Pe de altă parte, observaţiile făcute indică că stratul acvifer studiat, datorită condiţiior de alimentare continuă şi a proprietăţilor filtrante ale nisipurilor acvifere, nu poate fi asecat, în măsura necesară traversării sale, numai cu ajutorul filtrelor penetrante simple. Acest lucru a fost demonstrat foarte bine de observaţiile asupra debitelor şi presiunilor în filtrele penetrante din întreaga zonă considerată şi îndeosebi în filtrele grupului experimental.

Variaţia nivelului apei şi debitelor filtrelor penetrante vacuumate înaintea experimentării, precum şi datele măsurătorilor efectuate în timpul acesteia sînt ilustrate grafic în figura 4.

Filtrele penetrante supuse vacuumării, funcţionînd concomitent timp de 81 zile înaintea experimentării, au realizat o coborîre suplimentară a nivelului apelor subterane de mai puţin de 1 m, ceea ce reprezintă o viteză medie de drenare de numai 0,3—0,4 m/lună. În ultima lună însă se constată că nivelul hidrodinamic ca şi debitele filtrelor penetrante practic s-au stabilizat. Funcţionarea în continuare numai a filtrelor penetrante nevacuumate nu ar fi dus deci la obţinerea unui efect mai mare de drenare.

În momentul începerii vacuumării, în zona experimentării presiunea hidrostatică a stratului acvifer era de 5 m col. apă, respectiv nisipurile acvifere erau saturate complet.

Situaţia debitelor filtrelor penetrante vacuumate şi nivelelor hidrodinamice în cursul vacuumării se poate urmări pe graficul din figura 4.

Debitul total al celor 8 filtre vacuumate, în prima zi de funcţionare a staţiei, a fost de 165 l/min, ceea ce înseamnă o creştere de debit total al aceloraşi filtre nevacuumate de circa 7 ori. Depresiunea creată în instalaţie a fost de —0,7 kgf/cm².

După două zile era 150 l/min, iar după 15 zile 83 l/min, valoare la care s-a stabilizat timp de 8 zile. Vacuumul realizat în instalaţie în această perioadă a fost de —0,67 şi —0,70 kgf/cm².

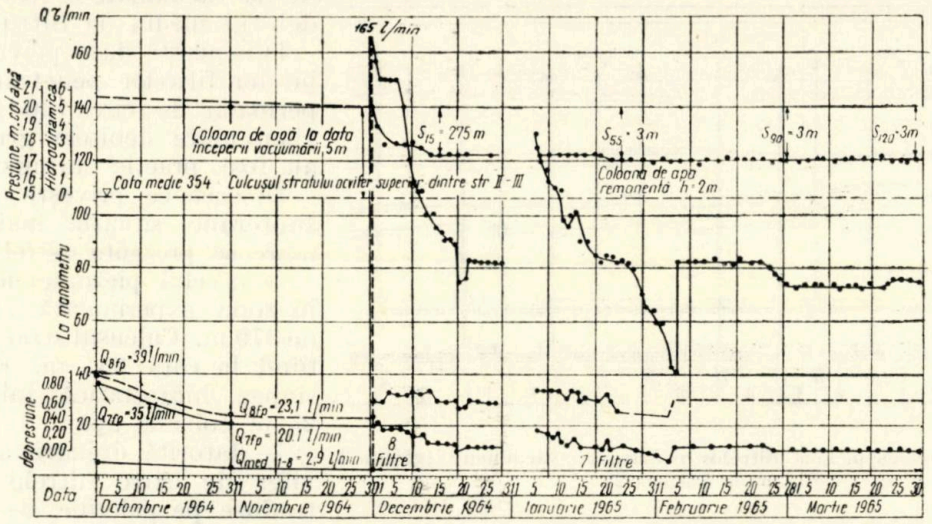


Fig. 4. Rezultatele experimentării vacuumării filtrelor penetrante pentru asecarea nisipurilor acvifere din coperişul stratului II de la mina Şotînga.

Nivelul apelor subterane a fost de asemenea coborît brusc (în primele 3—4 zile) cu 2 m, după care se observa o coborîre mai lentă (0,75 m în decurs de 11 zile), stabilizîndu-se practic după 15 zile de la începerea lucrării, cînd denivelarea suplimentară realizată prin vacuumare a fost de 2,75 m.

În perioada 29.XII.1964—5.I.1965 experimentarea vacuumării a fost întreruptă. Creşterea nivelului hidrodinamic în timpul întreruperii vacuumării explică de ce la reluarea experimentării în 5 ianuarie 1965, debitul total al filtrelor a avut o valoare mult mai mare (132 l/min) decît debitul total din ultimele 8 zile dinaintea întreruperii.

Evoluţia debitelor după reluarea vacuumării este foarte asemănătoare cu aceea din prima lună a experimentării.

Debitul a scăzut continuu, ajungînd în timp de 9 zile la 40 l/min datorită unei defecţiuni (lipsa de etanşeitate). După înlăturarea defecţiunii, debitul total al filtrelor s-a stabilizat la 83 l/min, debit care s-a menţinut 19 zile. În continuare, debitul scade pînă la 74 l/min, debit care se menţine cu mici variaţii timp mai mult de o lună.

Spre deosebire de regimul debitelor care a prezentat variaţii mari pe parcursul experimentării, nivelul dinamic ale apelor subterane s-a stabilizat foarte repede, aproximativ la cota 356 m. S-a realizat astfel o denivelare suplimentară de 3 m datorită vacuumării. Coloana de apă remanentă avea o valoare medie de 2 m,

ceea ce înseamnă că jumătatea superioară a stratului acvifer a fost asecată complet de-a lungul galeriei I—406 în zona experimentării, iar partea inferioară, de circa 2 m, a rămas și după aplicarea vacuumării saturată cu apă.

Din cele expuse reiese că prin experimentarea vacuumării filtrelor penetrante, folosind instalația cu pompă monoșurub tip VNM—18—2, propusă de ICEMIN, în condițiile hidrogeologice din zona galeriilor I—406 și I—407, s-au obținut următoarele rezultate care caracterizează eficacitatea acestei metode de intensificare a asecării nisipurilor acvifere situate în coperișul stratelor de cărbune:

a — creșterea debitelor filtrelor penetrante vacuumate față de debitele filtrelor nevacuumate, la începutul vacuumării de 7,1 ori, iar în perioada stabilizării regimului de funcționare a instalației de 4,1 ori;

b — coborîrea suplimentară a nivelului apelor subterane cu 2,75 m în 15 zile, ceea ce înseamnă o viteză de drenare de 5,50 m/lună;

c — față de viteza medie de drenare de 0,37 m/lună, realizată cu ajutorul filtrelor penetrante simple în perioada de 81 zile dinaintea vacuumării, se constată o reducere a timpului de asecare de circa 15 ori;

d — chiar dacă se ia în considerare reducerea medie lunară de 1,65 m, realizată în cursul primului an de funcționare a filtrelor penetrante de pe galeriile I—406 și I—407 în condițiile unor gradienți hidraulici de 5—10 ori mai mari față de cei obținuți în timpul vacuumării, se constată totuși o creștere importantă (3,3 ori) a vitezei de drenare.

Analizînd datele experimentale obținute într-un interval de timp de 120 zile, se poate afirma că, în condițiile hidrogeologice din cîmpul minei Șotînga 2 și în cazul folosirii unei instalații de vacuumare identice cu cea experimentată, pentru obținerea unui efect de drenare maxim de-a lungul lucrării miniere, în porțiunea pe care sînt plasate filtrele penetrante, este suficient un timp de vacuumare de 15—30 zile. Prelungirea duratei de vacuumare duce la extinderea pîlniei depresionare, adică la drenarea intensă a unei zone mai mari din jurul lucrării miniere, însă nu mai determină reducerea în continuare a coloanei de apă remanentă dintre filtrele penetrante. Pentru asecarea practic completă a nisipurilor acvifere din coperișul unei lucrări miniere este necesar ca filtrele penetrante vacuumate să fie amplasate la distanțe de 5—1 m.

Concluzii

Experimentările vacuumării filtrelor penetrante efectuate de către ICEMIN în colaborare cu Exploatarea minieră Șotînga în vederea stabilirii posibilităților de intensificare a asecării nisipurilor acvifere situate în coperișul stratului II cărbune din bazinul Șotînga au permis să se tragă următoarele concluzii:

1. Vacuumarea filtrelor penetrante introduse în nisipurile acvifere din coperișul stratelor de cărbune constituie o metodă de intensificare a asecării zonelor situate în imediata apropiere a sistemului de vacuumare.

Instalația de vacuumare cu ajutorul pompelor monoșurub autoabsorbante tip VNM, care a fost propusă pentru experimentare de colectivul de cercetare ICEMIN, a dat rezultate bune. Această instalație este simplă, de dimensiuni reduse și se poate realiza ușor în condițiile existente la exploatările de lignit din țara noastră. Calitățile tehnice ale pompelor monoșurub permit crearea unui vacuum înaintat și buna funcționare timp îndelungat a instalației, fără să necesite măsuri speciale de exploatare.

2. Prin aplicarea vacuumării în condițiile hidrogeologice existente în intervalul dintre stratele de cărbune II și III de la zăcămîntul Șotînga, se poate obține mărirea importantă a debitelor filtrelor penetrante, corespunzător cărora se realizează viteze de coborîre a nivelelor hidrodinamice mult mai mari decît în cazul drenării gravitaționale. Ca urmare a măririi considerabile a eficacității filtrelor penetrante, se poate realiza o reducere substanțială a timpului de asecare, îndeosebi în faza finală a funcționării filtrelor penetrante.

3. În zonele cu condiții asemănătoare celor din cîmpurile minelor Șotînga 2 și Mărgineanca, unde s-a experimentat vacuumarea, această metodă poate fi aplicată cu succes pentru asecarea practic completă a nisipurilor acvifere, în vederea traversării acestora cu lucrări miniere. De asemenea, aplicarea vacuumării filtrelor penetrante este rațională în cazul săpării lucrărilor miniere în imediata apropiere a nisipurilor acvifere, precum și în alte cazuri speciale ca, de exemplu, lichidarea erupțiilor.

(Articolul a intrat în redacție în luna septembrie 1965).

BIBLIOGRAFIE

[1] Lehr, H., Stănescu, E., Andrei, S. și Manoliu, I. *Metode noi în proiectarea și execuția fundațiilor.* Editura tehnică, București, 1963.

[2] Mariupolski, G. M. Teoreticeskie osnovî rasciota ghidromehaniceskogo i elektroosmoticeskogo vakuumirovania filtraționnogo potoka pri vodoponijenii. Moskva, 1954.

[3] Terzaghi, K. și Pecki, R. *Soil Mechanics in Engineering practice.* New York, London, 1948.

[4] * * * *Studiu privind experimentarea metodei vacuumării filtrelor penetrante pentru intensificarea asecării nisipurilor acvifere din coperișul stratelor de lignit la E. M. Șotînga, E. M. Filipești și E. M. Motru.* ICEMIN, 1964.

[5] * * * *Studiu de etapă privind asecarea formațiunilor acvifere la minele de lignit la T. M. Argeș, T. M. Ardealul, T. M. Muntenia și T. M. Oltenia.* ICEMIN, 1964.

[6] * * * *Instrucțiuni de exploatare a pompelor monoșurub (cu ax elicoidal) tip VN—18 × 30 și VNM— 18 — 2.*

[7] * * * *Instrucțiuni pentru exploatarea instalațiilor de asecare cu filtre aciculare LIU—2.*

Prepararea substanțelor minerale utile

Aparatura de control existentă în instalațiile de preparare a minereurilor și propuneri de îmbunătățire a ei

Ing. D. GLIGOR,
ing. C. GRIGORESCU,
ing. M. CRISTOVICI,
ing. M. SÎRBU,
ing. M. POPESCU și
ing. AL. NISTORESCU

Ne propunem să arătăm în cele ce urmează care sînt posibilitățile de înlocuire a aparaturii de control existente cu o aparatură modernă necesară stadiului tehnicii preparării minereurilor din țara noastră.

Materialul prezentat conține în prima parte date asupra aparaturii de control perfecționate, indicată în literatura de specialitate, iar în partea a doua analiza situației din uzinele de preparare din țara noastră și propuneri de îmbunătățire.

Aparatele de control au fost împărțite — după operațiile pe care le execută — în următoarele grupe:

I. Aparate de luat probe:

1 — *din material solid*:
a — pentru minereu;
b — pentru concentrate;
2 — *din tulbureală*

II. Dozatoare și alimentatoare de reactivi:

1 — *pentru reactivi solizi*;
2 — *pentru reactivi lichizi*;
3 — *pentru reactivi uleioși.*

III. Cîntare automate:

1 — *pentru minereu*;
2 — *pentru concentrate.*

IV. Aparate pentru determinarea și reglarea greutății specifice a tulburelii

V. Aparate pentru determinarea și reglarea *p*H-ului tulburelii

A. APARATE MODERNE DE CONTROL ÎN INSTALAȚIILE DE PREPARARE A MINEREURILOR

Pentru stabilirea tipurilor de aparate moderne care să constituie o bază de plecare în vederea introducerii lor în uzinele de preparare, s-a consultat literatura de specialitate, proiecte și prospecte, din care s-au ales ținînd seamă, atît de factorul tehnic, cît și de cel economic, unele aparate considerate ca cele mai caracteristice, după cum urmează:

I. Aparate de luat probe

1. *Aparate de luat probe din material solid*

a. Aparate de luat probe din minereu

În ultima vreme a fost proiectat la IPROMIN, după literatura de specialitate, un aparat (fig. 1) cu următoarele caracteristici: capacitatea cupei, 15 l; frecvența luării probelor reglabilă la 15, 30, 45, 60 și 80 min; durata luării probei, 9 s; granulația maximă a minereului probat, 80 mm. Aparatul a fost construit pentru a permite luarea probelor de la capătul benzilor de transport cu lățimea cuprinsă între 400 și 1 500 mm. Aparatul se montează cu latura sa lungă pe lățimea benzii de transport, în punctul de deversare a minereului. Cupa este mișcată în lungul aparatului, deci în latul șuvoiului de minereu, cu ajutorul a două lanțuri *2*. Mișcarea este comandată de un programator, de la care se reglează intervalul dintre două probări. În timpul în care aparatul este în pauză, minereul cade de pe bandă, prin scheletul metalic al aparatului.

b. Aparate de luat probe din concentrate

În acest domeniu a fost studiat aparatul realizat în cadrul Sectorului de cercetări miniere din Baia Mare (fig. 2) care permite recoltarea probelor direct de pe pînza filtrelor. În figură se observă că aparatul este format dintr-un jgheab *2* care este montat cu latura sa lungă pe generatoarea filtrului și care poate oscila în lungul unui ax. În interiorul jgheabului se găsește un ax melcat *4* care este acționat de un electromotor *3*. La momentul dorit de luare a probei, este acționat releul aparatului *1*

care comandă mişcarea de aşezare a cuvei pe crusta filtrului *5* şi mişcarea axului melcat. Proba culeasă este transportată de axul melcat în interiorul jgheabului pînă în dreptul unui orificiu de evacuare.

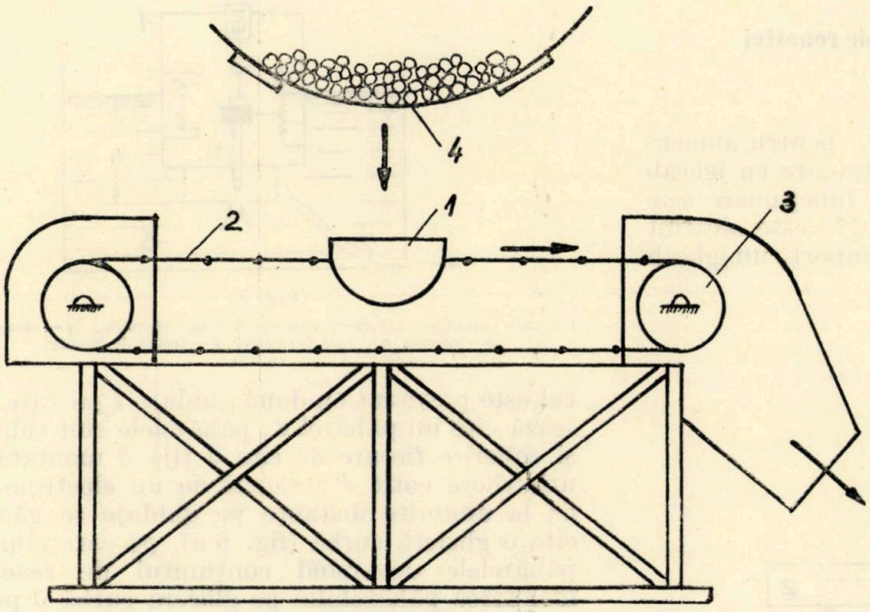


Fig. 1:
1 – cupă; 2 – lanţuri; 3 – tambure; 4 – bandă.

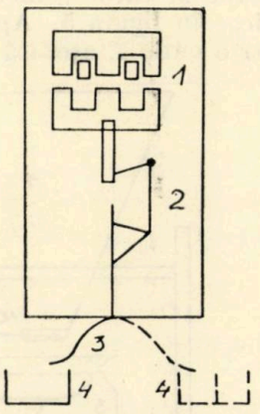


Fig. 3:
1 – releu; 2 – sistem de pîrghii; 3 – lingură; 4 – recipient.

2. *Aparate de luat probe din tulbureală*

Atît în ţară cît şi în străinătate a fost construită o serie de asemenea aparate, majoritatea bazate pe acţionare la intervale anumite de timp, datorită unor relee de programare. Astfel, la S.C.M. Baia Mare s-a realizat un aparat simplu utilizat cu succes în uzina Baia Sprie (fig. 3). Pentru luarea probei se comandă releul aparatului *1* prin efectuarea unui contact electric; releul, prin electromagnetul său, acţionează un sistem de pîrghii *2* solidar cu o

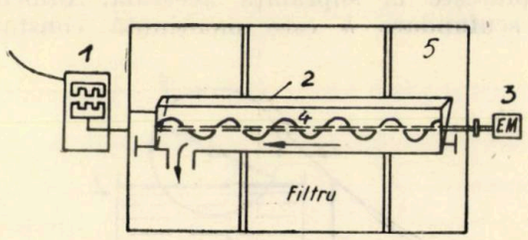


Fig. 2:
1 – releu; 2 – jgheab; 3 – electromotor; 4 – ax melcat; 5 – tamburul filtrului.

lingură *3*; sistemul de pîrghii, atras de electromagnet, ridică lingura şi îi dă o mişcare de rotaţie în plan orizontal. În momentul trecerii lingurii prin dreptul jetului de tulbureală, este colectată o probă care este deversată într-un recipient *4*. Cursa înapoi a lingurii este determinată de scoaterea de sub tensiunea electrică a electromagnetului; ca urmare, sistemul de pîrghii cade liber, lingura revenind în poziţia iniţială, tot printr-o mişcare de rotaţie, fapt ce determină recoltarea unei alte cantităţi de probă. Două opritoare laterale limitează mişcarea de rotaţie a lingurii ca şi intervalul de timp dintre luarea probei la cursa — dus şi luarea probei la cursa — întors.

În U.R.S.S. au fost construite aparatele OG–1, PAG–1, Mehanobr, fabricate de uzinele Kotleakov şi Trud.

Dintre aparatele indicate în literatura de specialitate [1] în prezent se află în curs de montare la Flotaţia centrală Baia Mare tipul AP-1, (fig. 4). Din schiţa alăturată se observă că aparatul se compune dintr-un ax melcat *1* a cărui mişcare de rotaţie în lungul său este acţionată de un electromotor *2*; pe axul

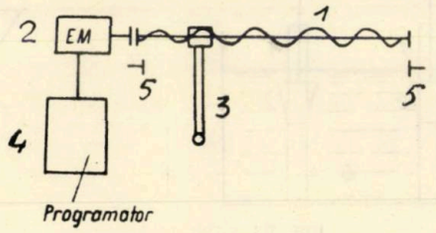


Fig. 4:
1 – ax melcat; 2 – electromotor; 3 – lingură; 4 – releu de programare; 5 – opritor.

melcat se poate deplasa o lingură *3*. Electromotorul este comandat de un releu de programare *4* prevăzut cu posibilităţi de reglare a intervalului de luarea probelor de la 5 la 60

minute. La capetele axului melcat se găseşte cîte un opritor *5* — schimbător de cursă pentru lingură. Frecvenţa luării probelor la cursa — dus şi cursa — întors este determinată de distanţa la care pot fi amplasate aceste opritoare.

II. Dozatoare şi alimentatoare de reactivi

1. *Pentru reactivi solizi*

În ultimul timp s-a adoptat, pentru alimentarea reactivilor solizi, alimentatoare cu jgheab vibrant al căror principiu de funcţionare este indicat în figura 5. Aparatul [7] este alcătuit dintr-o cutie *3*, aşezată pe un suport, un jgheab

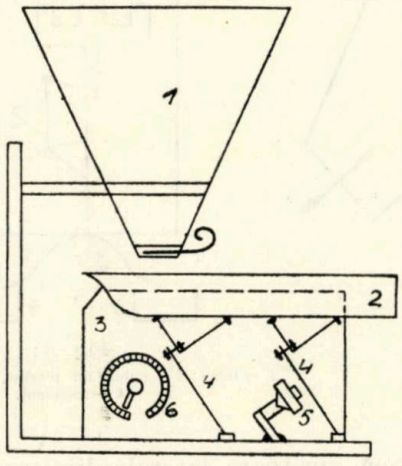


Fig. 5:

1 — con de alimentare; 2 — jgheab oscilant; 3 — cutie de tablă; 4 — lamele elastice; 5 — bobină electromagnetică; 6 — reostat.

2 şi un con de alimentare *1*. În cutie se găsesc lamelele elastice *4* şi bobina electromagnetică *5* legată în serie cu un reostat *6*; prin reglarea distanţei între bobină şi lama elastică se re-

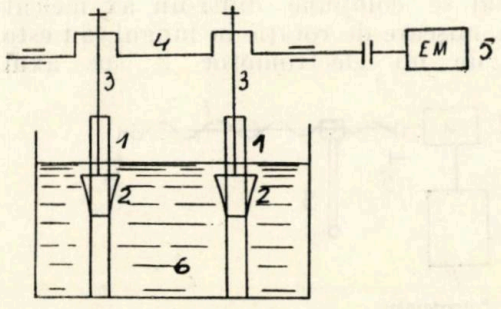


Fig. 6:

1 — păhărel; 2 — ghidaj; 3 — glisieră curbă.

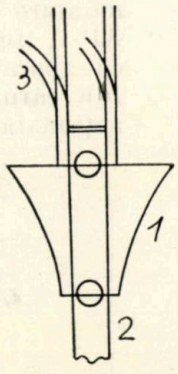


Fig. 6 a.

1 — ghidaj; 2 — păhărel; 3 — tije; 4 — arbore cotit; 5 — electromotor; 6 — baie de reactivi.

glează numărul de oscilaţii ale jgheabului, iar cu ajutorul reostatului se reglează debitul de alimentare.

2. *Pentru reactivi lichizi*

Un aparat de dozare recent proiectat de IPROMIN [4] este dozatorul cu schipuri (fig. 6). Construcţia sa este relativ simplă; aparatul este prevăzut cu două ghidaje *1* pe care glisează cîte un păhărel *2*; păhărelele sînt ridicate şi coborîte fiecare de cîte o tijă *3* montată pe un arbore cotit *4* acţionat de un electromotor *5*; la anumite distanţe pe ghidaje se găseşte cîte o glisieră curbă (fig. 6 a), pe care alunecă păhărelele deversînd conţinutul de reactiv; înclinarea păhărelului pe glisiera curbă *3* poate fi reglată în funcţie de consumul specific stabilit pentru reactivul respectiv.

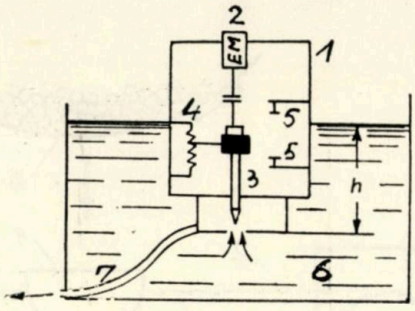


Fig. 7:

1 — cutie metalică; 2 — electromotor; 3 — ac obturator; 4 — cremalieră; 5 — opritor; 6 — baie de reactivi; 7 — furtun de cauciuc.

Un alt aparat modern, de construcţie sovietică [1], este cel schiţat în figura 7. Aparatul este alcătuit dintr-o cutie metalică *1* în interiorul căreia se află un electromotor *2* ce comandă mişcarea pe verticală a unui ac obturator *3* ghidat cu ajutorul unei cremaliere *4* fixată pe peretele interior al cutiei metalice. Cursa în sus şi în jos a acului obturator este limitată de cîte un opritor *5* fixat în interiorul cutiei. Acul obturator pătrunde prin peretele inferior al cutiei şi intră într-o cameră prevăzută la partea inferioară cu un orificiu unde, de fapt, îşi îndeplineşte funcţia acul obturator. Întregul aparat este cufundat în cuva cu reactiv *6* şi pluteşte la suprafaţa acestuia. Adîncimea de scufundare *h* este menţinută constantă.

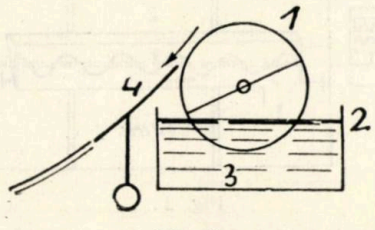


Fig. 8:

1 — tambur; 2 — cuvă; 3 — baie de reactivi; 4 — racletă.

Reactivul pătrunde în camera de jos pe care o umple; din acest moment acul obturator se reglează astfel încît să permită evacuarea reactivului prin furtunul de cauciuc *7*, conform consumului specific stabilit.

3. Pentru reactivi uleioşi

Un dozator cu rezultate bune în funcţionare, utilizat în unele uzine de preparare, este cel cu tambur tăiat oblic; în unele manuale [2] el este denumit alimentator cu cilindru şi jgheab (fig. 8). El este alcătuit dintr-un tambur cilindric *1* tăiat oblic la unul din capete. Acest cilindru se roteşte într-o cuvă *2* în care se află reactivul *3* ce trebuie adăugat. Prin cufundare uleiul aderă la suprafaţa cilindrului fiind apoi ras de racleta *4* a jgheabului. Cantitatea de reactiv preluat de jgheab poate fi stabilită, în funcţie de consumul specific indicat de reţeta tehnologică, prin reglarea jgheabului într-o anumită parte a circomferinţei tamburului.

III. Cîntare automate

1. Pentru minereu

Cîntărirea minereului brut sosit de la mină se poate face la intrarea în instalaţie, adică la staţia de recepţie. Aici cîntărirea se face în mod obişnuit cu cîntare basculante.

Singurul procedeu modern indicat de literatură este cîntarul automat de bandă, care se montează pe benzile de alimentare a morilor. Un astfel de cîntar este cel de tip LT — I, de construcţie sovietică [1]; benzile la care se adaptează astfel de cîntare trebuie să îndeplinească anumite condiţii: să fie amplasate în coridoare spaţioase, să aibă lungimea de minimum 10 m, lăţimea de 500 mm, înclinarea de maximum 14°, iar viteza de circa 0,5 m/s.

În ultimul timp a fost realizat în ţara noastră un cîntar de bandă asemănător cu cel descris mai sus care poate fi adaptat la benzi de diferite dimensiuni.

2. Pentru concentrate

În legătură cu cîntărirea automată a concentratelor, pînă în prezent nu s-a realizat nimic; dat fiind faptul că eventualele benzi de transport care s-ar monta în faţa filtrelor ar avea capacitate de transport mult mai mare decît capacitatea de producţie a filtrelor şi că eventualele cîntare de bandă ce s-ar putea monta pe aceste benzi ar lucra în mod discontinuu, operaţia de cîntărire a concentratelor nu s-ar putea realiza prin mijloace moderne, ci tot cu ajutorul cîntarelor tip basculă utilizate în prezent.

O excepţie o fac cîntarele de însăcuire pentru concentrate care se folosesc în cazul cînd concentratul se depozitează într-un siloz. Aceste cîntare sînt montate la baza silozurilor, ca în cazul instalaţiei de preparare a baritei de la Somova.

IV. Aparate pentru determinarea şi reglarea greutăţii specifice a tulburelii

Pentru determinarea şi reglarea greutăţii specifice a tulburelii s-a construit în U.R.S.S. o serie de aparate bazate pe diferite principii de lucru: cu tuburi piezometrice, cu radiaţii, cu diafragmă etc. Dintre acestea, rezultate bune au fost obţinute cu aparatul tip ŢLA [1] cu tuburi piezometrice (fig. 9). Principiul de lucru al aparatului se bazează pe diferenţa de

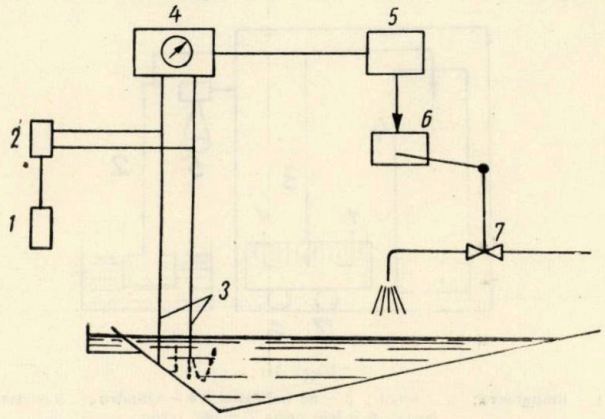


Fig. 9:

1 — compresor hidraulic; 2 — distribuitor; 3 — tuburi piezometrice; 4 — manometru diferenţial; 5 — regulator electric; 6 — mecanism de execuţie; 7 — robinet.

presiune care se creează între cele două tuburi cufundate în tulbureală la adîncimi diferite. Sursa de aer comprimat o constituie un compresor hidraulic *1* care trimite, prin intermediul unui distribuitor *2*, aer comprimat în tuburile *3*. Din cauza cufundării acestor tuburi la adîncimi diferite se creează o diferenţă de presiune care este proporţională cu greutatea specifică a tulburelii; această diferenţă de presiune este înregistrată automat pe diagrama unui manometru diferenţial *4* tip MDP-62 construit de uzina Gosmetr. Un regulator electric *5* primeşte comanda de la manometrul diferenţial şi la rîndul său transmite impulsurile la un mecanism de execuţie *6* care închide sau deschide robinetul *7* al unei conducte de apă; aceasta, intrînd în clasorul în care se găsesc şi tuburile piezometrice, modifică greutatea specifică a tulburelii.

Un alt tip de aparat modern funcţionează pe bază de radiaţii ale izotopului Co^{60}; aceste radiaţii îşi schimbă intensitatea în momentul traversării prin curentul de tulbureală. Aparatul impune montarea sa în vecinătatea conductelor de transport al tulburelii cu diametrul de 150 mm.

V. Aparate pentru determinarea şi reglarea *p*H-ului tulburelii

Dintre realizările moderne din acest domeniu este de menţionat aparatul sovietic EPP—09, care reprezintă un potenţiometru electronic [1]; cu acest aparat se poate realiza o măsurare continuă a *p*H-ului.

Un tip modern de determinare şi semnalizare a concentraţiei ionilor de hidrogen dintr-o tulbureală, îl reprezintă *p*H-metrul regulator

bipoziţional [5] construit de firma Hartmann und Braun din R.F.G. (fig. 10). Aparatul funcţionează astfel : se fixează cele două limitatoare *1* pentru a măsura *p*H-ul (de exemplu între 5 şi7) după care se introduce sonda *2* în tulbureala respectivă ; dacă valoarea *pH*-ului se află

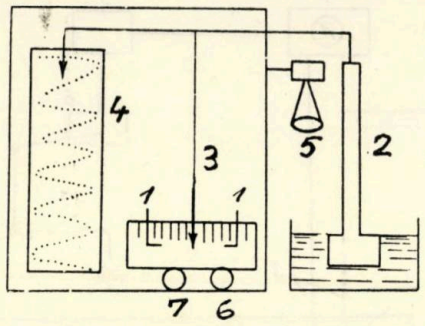


Fig. 10:
1 – limitatoare; 2 – sondă; 3 – ac indicator; 4 – cilindru; 5 – claxon sonor; 6 – bec roşu; 7 – bec verde.

între aceste limite acul indicator *3* va oscila între cele două limite pînă într-un moment în care se va stabiliza, adică pînă în momentul cînd va indica valoarea *pH*-ului soluţiei respective. În tot acest timp diferitele valori ce le-a marcat acul indicator vor fi transmise de cilindrul *4* unde se va produce înregistrarea grafică. Dacă, dintr-o cauză oarecare, se modifică valoarea *p*H-ului în afara limitelor fixate, această dereglare va fi anunţată de un puternic claxon sonor *5*, precum şi de aprinderea becului roşu *6*.

Aparatul nu realizează decît măsurarea *pH*-ului şi semnalizarea în momentul dereglării ; el nu execută şi operaţiea de reglare.

Un aparat construit în U.R.S.S. pentru determinarea şi reglarea automată a *p*H-ului unei tulbureli este aparatul tip PL-5 [1]. Acest aparat permite măsurarea valorilor *p*H-ului cuprinse între 0 şi 13 cu o precizie de $\pm$ 0,1. S-a încercat utilizarea sa şi în cadrul industriei miniere din ţara noastră însă deocamdată s-a reuşit doar operaţia de măsurare automată a *pH*-ului.

B. APARATURA DE CONTROL EXISTENTĂ ÎN UZINELE DE PREPARARE DIN ŢARA NOASTRĂ ŞI PROPUNERI DE ÎMBUNĂTĂŢIRE A ACESTEIA

În cadrul acestui capitol se face o descriere amănunţită a tuturor mijloacelor de control, pe operaţii, existente în uzinele noastre de preparare pentru minereuri neferoase, feroase şi nemetalifere şi în funcţie de acestea se fac propuneri de înlocuire şi îmbunătăţire a operaţiilor de control. Descrierea se referă, atît la aparatele care sînt montate şi funcţionează cît şi la cele care sînt montate, dar nu funcţionează sau care există, dar nu sînt încă montate.

I. 1. a. Aparate de luat probe din minereul brut.

În toate instalaţiile de preparare din ţară probele de minereu brut se recoltează manual prin oprirea benzilor de transport la momente oportune şi colectarea de pe acestea a unei cantităţi anumite de minereu.

Propunem ca, acolo unde există posibilităţi, să fie introdus, pentru astfel de operaţii, aparatul de luat probe de la capătul benzilor de transport proiectat de IPROMIN în anul 1963 şi descris la capitolul A.

I. 1. b. Aparate de luat probe din concentrate.

În uzinele de preparare, concentratele obţinute de la filtre se colectează în vagonete care sînt apoi deplasate la locurile de depozitare. Obişnuinţa este de a lua probe prin puncte din vagonete. De asemenea, se obişnuieşte a se folosi sondele de mînă, care prezintă avantajul de a lua probe pe toată adîncimea vagonetului.

Totuşi, pentru mecanizarea acestei operaţii, este necesar a se introduce un dispozitiv adecvat.

Propunerea noastră este de adapta aparatul de luat probe direct de pe pînza filtrului, construit ca prototip de S.C.M. Baia Mare şi montat, spre experimentare, în Uzina Baia Sprie. Acest aparat a fost descris la capitolul A.

I. 2. *Aparate de luat probe din tulbureală*

Unul din tipurile de astfel de aparate întîlnite în unele uzine din ţara noastră este aparatul basculant cu acţionare hidraulică (fig.11). El este folosit pentru luarea probelor de tulbureală din revărsarea clasoarelor mecanice şi din sterilele finale de flotaţie [2]. Aparatul este compus din două cutii identice *1* care pot bascula la stînga şi la dreapta unui ax. Solidar cu cele două cutii se găseşte un tub metalic *2*

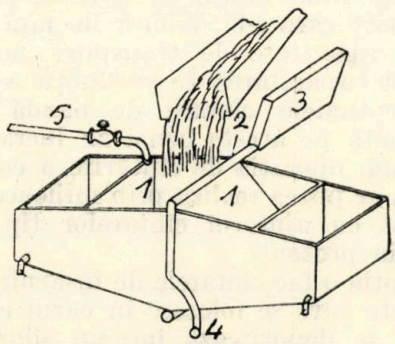


Fig. 11:
1 – cutii metalice; 2 – tub metalic; 3 – cuţit cu fantă; 4 – orificiu; 5 – conductă cu robinet.

terminat la unul din capete printr-un cuţit cu fantă *3*, iar la celălalt capăt cu un orificiu *4*. Deasupra aparatului se găseşte o conductă cu robinet *5* pentru reglarea debitului de apă. Cînd apa ajunge în cutia din stînga la un anu-

mit nivel, greutatea cantității de apă determină înclinarea spre stînga a aparatului, făcînd totodată ca lingura să colecteze o probă la trecerea ei prin fața șuvoiului de tulbureală; apa, acumulată în cutia din stînga, se scurge printr-un orificiu aflat la extremitatea inferioară a cutiei. Din momentul deranjării echilibrului apa începe să curgă în cutia din dreata, fenomenul petrecîndu-se în continuare în condiții asemănătoare ca în partea stîngă.

Asemenea aparate se găsesc în uzinele Baia Borșa, Deva I, Deva II, Zam, Băița — Crăciunești, Ruschița, Bucium — Izbita, Gura Roșiei (inatslația nr. 1), Bocșa, Somova și Baia de Fier.

Un tip de aparat cu principiu de funcționare asemănător celui descris anterior, dar de gabarit mult mai mare, este aparatul Kalos. Aparatul este compus dintr-un cuțit fixat la o tijă prevăzută la partea superioară cu o contragreutate. La mijlocul tijei, și solidar cu aceasta, se găsesc fixate două cupe. Contragreutatea menține cuțitul în afara șuvoiului de tulbureală în intervale de timp dintre două probări. Aceste intervale pot fi reglate astfel încît să se ia, într-un timp stabilit, o cantitate mai mare sau mai mică de probă; reglarea se realizează, ca și în cazul celuilalt aparat, prin variația debitului de apă necesar umplerii cupelor, deci mișcării contragreutății. Astfel de aparate prezintă totuși o funcționare greoaie deoarece mai au în componența lor un sistem de pîrghii acționate, prin intermediul unor rotițe, de un electromotor; acest sistem de piese permite o mișcare lentă a tijei, contracarînd astfel efectele nedorite provocate de deplasarea contragreutății.

Acest tip de aparat este folosit pentru luarea probelor din revărsarea clasoarelor mecanice și din sterilul final al instalațiilor de flotație,

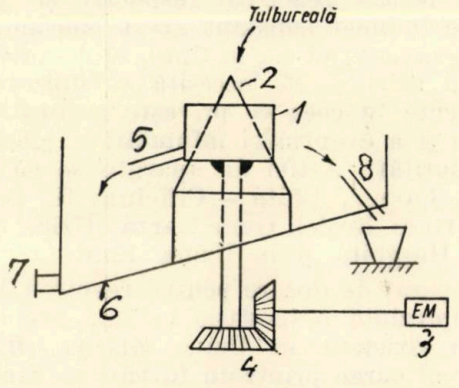


Fig. 12:

1 — cilindru metalic; 2 — con metalic; 3 — electromotor; 4 — angrenaj de roți dințate; 5 — știuț de evacuare a tulburelii; 6 — vas metalic; 7 — știuț de evacuare a tulburelii; 8 — fantă.

fiind întîlnit în uzinele Cavnic, Băiuț și Băița, precum și la fosta uzină Herja.

Un alt tip de aparat, simplu în funcționare, este aparatul rotativ (fig. 12) El constă dintr-un cilindru metalic *1* coaxial cu un con *2* acționat în mișcarea sa circulară de un electromotor *3*, prin intermediul unui angrenaj de roți dințate conice *4*. Partea de jos a cilindrului este prevăzută cu o gură de evacuare *5* a tulburelii. Tot ansamblul, mai puțin sistemul de acționare, se găsește într-un vas metalic rotund *6*

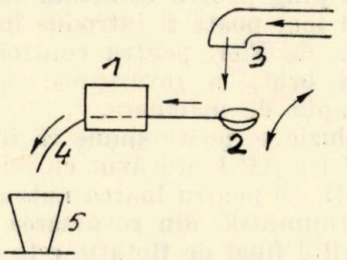


Fig. 13:

1 — cutie metalică; 2 — lingură; 3 — conductă cu tulbureală; 4 — țeavă curbată; 5 — recipient.

cu fundul înclinat și prevăzut cu un știuț de evacuare *7*. La partea superioară a acestui fund înclinat se găsește o fantă *8* prin dreptul căreia trece, în mișcarea sa circulară, jetul de tulbureală; această trecere coincide cu momentul luării probei.

Un astfel de aparat, acolo unde se folosește, permite luarea de probe de tulbureală din revărsarea clasorului (uzinele Nistru și Băița) și sterilul final al flotației (uzinele Băiuț și Nistru).

La uzina de flotație Gura Barza a fost întîlnit un aparat de luat probe (fig. 13), din sterilul final, format dintr-o cutie *1* în care se găsește un ansamblu de piese, contacte electrice și un electromotor; întregul sistem se continuă în afara cutiei cu o lingură *2* pe care o înclină într-o parte și alta, fapt ce face ca la trecerea prin dreptul șuvoiului de tulbureală *3* să colecteze cîte o probă. Proba luată se scurge printr-o conductă ce trece prin interiorul cutiei și se varsă într-un recipient *5* printr-o țeavă curbată *4*.

Mai este de menționat aparatul realizat la S.C.M. Baia Mare descris la capitolul A pe care, împreună cu aparatul tip AP-1 (de asemenea amintit la capitolul A), îl recomandăm pentru introducere în funcționare.

Acest aparat este indicat a fi introdus și în instalațiile de preparare a minereurilor feroase însă el trebuie adaptat pentru debitele de tulbureli mari (200—400 m^3/h) cu care lucrează aceste uzine, putînd fi utilizat, de exemplu, la uzina de la Vatra Dornei pentru probarea șlamurilor evacuate la iaz și la uzina de la Căpuș, pentru probarea tulburelii de la moară care reprezintă alimentarea cu minereu brut, a șlamurilor evacuate la iaz și a tulburelii care alimentează hidrocicloanele.

Aparatul AP-1 ar putea fi introdus și în uzinele de preparare a minereurilor nemetalifere ca de exemplu în instalația de la Aghireș pentru luarea probelor de la revărsarea tulburelii din dezintegratoare pentru controlul

minereului brut și la revărsarea jgheaburilor șicane pentru controlul calității caolinului; de asemenea, în uzina Harghita la ieșirea tulburelii din moară pentru controlul minereului brut, la flotație pentru controlul conținutului de fier al caolinului și la suprascurgerea jgheaburilor cu prag pentru controlul calității caolinului. El mai poate fi introdus în instalația de la Baia de Fier, pentru controlul calității minereului brut, la revărsarea clasorului în prima treaptă de măcinare.

În concluzie se poate spune că introducerea aparatului tip AP-1 prevăzut cu releul de programare RP-70 pentru luarea automată a probelor de tulbureală din revărsarea clasoarelor și din sterilul final de flotație este binevenită.

II. Dozatoare pentru reactivi

În ceea ce privește dozatoarele de reactivi, numărul de astfel de aparate întîlnite în uzine este mai limitat, iar în unele domenii, de exemplu în ceea ce privește dozarea reactivilor solizi, ele lipsesc cu desăvîrșire. De altfel însăși literatura nu prea oferă în această problemă date suficiente; tipurile de dozatoare pentru reactivi solizi prezentate în articol fiind ori foarte cunoscute (dozator-alimentator cu bandă) ori luate din prospecte (dozator cu jgheab vibrant).

II. 1. *Dozatoare pentru reactivi solizi*

În prezent dozarea reactivilor solizi se face, fie administrînd manual reactivul solid, fie utilizînd soluții ale acestor reactivi care sînt transportate pe conducte și dozate la locul necesar cu ajutorul furtunelor de cauciuc prevăzute cu cleme metalice.

La instalațiile de cianurare de la Săsar și Baia de Arieș există dozatoare-alimentatoare cu bandă pentru administrarea prafului de zinc [2]; același aparat se folosește în Uzina de preparare Baia de Arieș pentru minereu complex, la alimentarea varului. Aparatul (fig. 14) este

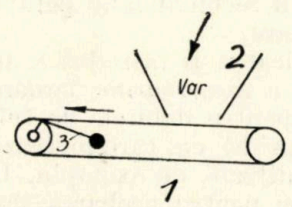


Fig. 14:
1 – bandă de cauciuc; 2 – siloz de alimentare; 3 – sistem de pîrghii și o roată cu clichet.

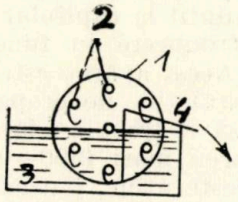


Fig. 15:
1 – disc; 2 – linguriță; 3 – baie cu reactivi; 4 – jgheab.

alcătuit dintr-o bandă de cauciuc *1*, un siloz de alimentare *2* și un dispozitiv format dintr-un sistem de pîrghii și o roată cu clichet *3* care poate fi astfel reglată încît să se asigure menținerea constantă a alimentării recativului respectiv conform consumului specific.

Este indicat ca acolo unde se utilizează reactivi solizi (var, praf de zinc) să se introducă astfel de alimentatoare și chiar tipul cu jgheab vibrant descris în capitolul A.

În cadrul uzinelor de preparare pentru minereuri feroase, dozatoarele, pentru orice fel de reactiv, nu au utilizare; în schimb, în uzinele de preparare pentru minereuri nemetalifere, în special la Baia de Fier, este necesară introducerea dozatorului cu bandă și siloz.

II. 2. *Dozatoare pentru reactivi lichizi*

Pentru adăugarea reactivilor, sub formă de soluții, de exemplu xantatul, cianura de sodiu, sulfatul de cupru, carbonatul de sodiu etc. și chiar a varului sub formă de lapte de var, în uzinele de prepapare a minereurilor din țara noastră se folosesc, în majoritatea cazurilor, dozatoarele. În cele ce urmează vor fi descrise unele aparate de acest gen întîlnite în uzinele noastre. Totuși este de menționat că în unele uzine (Ruschița, Bocșa, Flotația centrală Baia Mare, Certej etc.) se mai menține încă sistemul de dozare cu furtune de cauciuc și cleme metalice.

Alimentatorul rotativ cu cupe este un aparat a cărei construcție este foarte simplă (fig. 15), fiind format dintr-un disc *1* ce se rotește în plan vertical acționat de către un electromotor sau chiar de la axul paletelor de evacuare a spumei din celulele de flotație [2]. Pe părțile laterale ale circomferinței discului se găsesc mai multe linguriță *2*. Întregul sistem se află într-o baie *3* în care se găsește reactivul respectiv. Aparatul mai este prevăzut cu un jgheab *4* care servește la deversarea cupelor și la ghidarea reactivului către furtunul de cauciuc. Acest tip de aparat dă rezultate bune în exploatare, putînd fi ușor reglat la consumul specific stabilit pentru reactivul respectiv și putînd menține în mod constant acest consum. Prezintă dezavantajul că, în timp, este corodat de reactivii acizi și că necesită o supraveghere mai atentă în ceea ce privește golirea cuvei, precum și a eventualei înfundări a jgheabului cu impurități. Astfel de aparate se găsesc în uzinele Cavnic, Băița — Crăciunești, Baia de Arieș, Gura Roșiei, Gura Barza (Uzina de flotație), Harghita și în Uzina Zam.

Un aparat de dozare pentru reactivii lichizi, care reprezintă o inovație locală, este cel cu plutitor existent în Uzina Zlatna (fig. 16). Reactivul curge printr-un furtun de cauciuc *1* și pătrunde în cameră plutitorului *2*; acesta menține un nivel constant al reactivului în cameră, dozarea reactivului realizîndu-se prin reglarea robinetului *4*, montat la partea inferioară a cutiei.

Dozatorul cu schipuri (fig. 17) are în componența sa, ca piese principale, un vas metalic *1*, pentru înmagazinarea reactivului, prevăzut cu plutitor *2*, pentru menținerea unui nivel

constant şi două păhărele *3*, care sînt acţionate într-o mişcare, pe verticală, de „du-te vino" cu ajutorul unui sistem de biele *4* şi roată dinţată pusă în mişcare, prin intermediul unui angrenaj *5*, de către un electromotor. Cursa păhărelelor poate fi astfel reglată încît conţinutul din ele să fie golit în întregime sau numai într-o oarecare măsură dar, în orice caz, în funcţie de consumul specific de reactiv stabilit. În locul roţii dinţate pot fi montate şaibe de diferite diametre acţionate de la electromotor cu ajutorul curelelor plate. Deşi aceste aparate oferă două posibilităţi de reglare, funcţionarea lor este dificilă din cauza construcţiei oarecum complicate şi a faptului că unii reactivi precipită în păhărele, acestea nemaideversînd cantitatea stabilită; de asemenea reactivii acizi îi corodează piesele. Astfel de aparate au fost întîlnite, funcţionînd sau nu, la uzinele Băiuţ, Baia Borşa (linia pentru plumb), Deva II, Bălan şi Bocşa. În urma deficienţelor constatate la exploatarea acestor dozatoare, IPROMIN a proiectat în anul 1963 alte aparate similare, însă îmbunătăţite, care au fost descrise la capitolul A şi pe care le propunem pentru introducere şi utilizare.

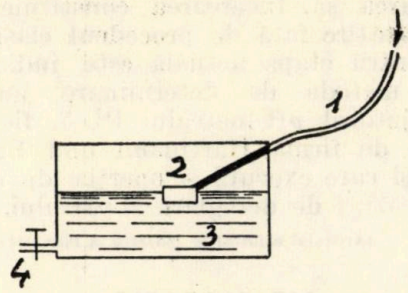


Fig. 16:
1 — furtun de cauciuc; 2 — plutitor; 3 — baie de reactivi; 4 — robinet

II. 3. *Dozatoare pentru reactivi uleioşi*

Dintre aceste aparate cel mai des întîlnit în uzinele noastre este alimentatorul cu tambur tăiat oblic la unul din capetele sale (fig. 8). Este un aparat care a dat rezultate mulţumitoare, fiind de altfel recomandat şi de literatura de specialitate. Astfel de dozatoare s-au întîlnit la majoritatea uzinelor de preparare a minereurilor neferoase şi ele trebuie extinse şi în uzinele pentru prepararea minereurilor nemetalifere.

Un alimentator utilizat cu bune rezultate în uzinele Cavnic şi Baia de Arieş este dozatorul cu tijă şi supapă (fig. 18). El reprezintă un vas metalic *1* prevăzut cu un capac *2* şi un orificiu conic *3* la partea inferioară. Capacul are un orificiu de umplere lateral *4* şi un altul în centru cu filet *5* prin care trece un obturator *6*, pentru orificiul de jos, terminat cu un vîrf conic *7*.

Aparatul, al cărui principiu de funcţionare este schiţat în figura 19, este un dozator cu tambur şi jgheab oscilant. Tamburul *1* se roteşte în baia *2* cu phosocresol sau flotanol, iar jgheabul *3*, ale cărui oscilaţii sînt comandate de un dispozitiv cu clichet, se aşează sau se ridică de pe suprafaţa tamburului; cantitatea de reactiv rasă de pe tambur este proporţională cu consumul specific stabilit. Aparatul a fost întîlnit în uzina de preparare pentru minereu complex de la Baia de Arieş.

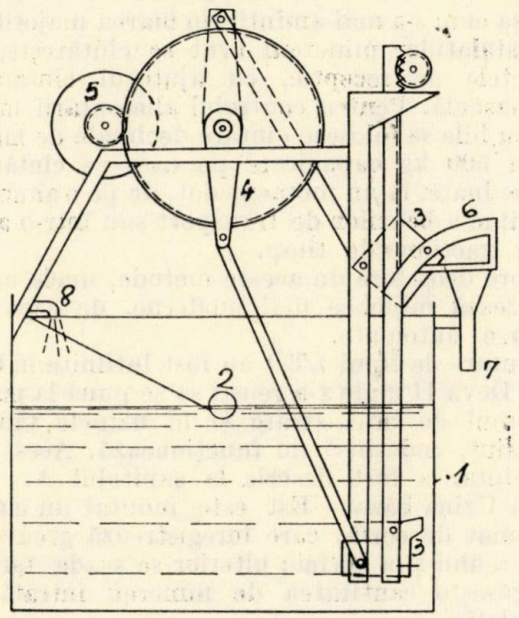


Fig. 17:
1 — vas metalic; 2 — plutitor; 3 — păhărele; 4 — bielă; 5 — angrenaj; 6 — ghidaj curb; 7 — ştuţ de evacuare; 8 — robinet de alimentare cu reactivi.

Pentru dozarea reactivilor uleioşi, se constată, aşadar, că majoritatea uzinelor de preparare pentru minereuri neferoase sînt înzestrate cu dozatoare, care corespund scopului pentru care sînt utilizate; în general, aceste dozatoare sînt reuşite şi este necesar ca acolo unde se mai foloseşte metoda vaselor cu furtun şi cleme, precum şi în cazul uzinelor Somova, Baia de

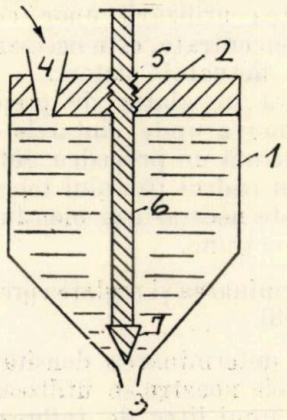


Fig. 18:
1 — vas metalic; 2 — capac; 3 — orificiu conic; 4 — orificiu lateral; 5 — orificiu central cu filet; 6 — obturator; 7 — vîrf conic.

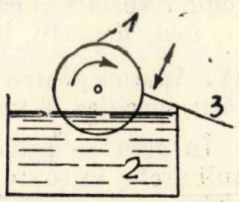


Fig. 19:
1 — tambur; 2 — baie de reactivi; 3 — jgheab.

Fier şi Harghita pentru prepararea minereurilor nemetalifere, să se adopte dozatorul cu tambur tăiat oblic care a dat bune rezultate în exploatare.

III. 1. *Cîntare automate pentru minereu brut*

Aşa cum s-a mai amintit, în marea majoritate a instalaţiilor minereul brut se cîntăreşte, la punctele de recepţie, cu ajutorul cîntarelor tip basculă. Pentru controlul alimentării morilor cu bile se folosesc cîntare decimale de maximum 500 kg capacitate pe care se cîntăresc probe luate, la un moment dat, de pe o anumită lungime a benzilor de transport sau într-o anumită fracţiune de timp.

Spre deosebire de aceste metode, unele uzine utilizează mijloace mai moderne, de exemplu cîntare automate.

Cîntare de tipul LT-1 au fost întîlnite în Uzinele Deva II unde s-a reuşit să se pună la punct sistemul de înregistrare şi în uzinele Cavnic şi Băiuţ, unde însă nu funcţionează. Acest tip de cîntar a fost descris la capitolul A.

La Uzina Săsar—Est este montat un cîntar automat de corfă, care înregistrează greutatea minereului şi a corfei; ulterior se scade tara şi se găseşte cantitatea de minereu intrată în instalaţie.

La Uzina Săsar—Vest se află, de asemenea, un cîntar automat, suspendat pe şina funicularului care lucrează asemănător cu cel de la secţia Est.

III. 2. *Cîntare automate pentru concentrate*

Asemenea cîntare nu există în nici o uzină. Cîntărirea concentratelor realizîndu-se cu cîntarele tip basculă, fie prin cîntărirea vagonetelor care deservesc filtrele în incinta uzinelor de preparare, fie cu cîntare basculă de capacitate mai mare la punctele de recepţie C.F.R.

Dat fiind dificultatea utilizării unor cîntare automate pentru concentrate, este necesar a folosi, în continuare, actualul sistem.

O excepţie o prezintă instalaţia de preparare a baritei de la Somova unde cîntarele de însăcuire utilizate reprezintă un procedeu automat, de altfel indicat în cadrul fluxului tehnologic respectiv şi care este necesar a fi menţinut şi mai departe în funcţiune.

IV. Aparate pentru determinarea şi reglarea greutăţii specifice a tulburelii

În ceea ce priveşte determinarea densităţii tulburelii, în toate uzinele noastre se utilizează sistemul de cîntărire a unui litru de tulbreală cu ajutorul picnometrului obişnuit şi cîntarului terezie. La Uzina de flotaţie Gura Barza pe lîngă acest sistem se foloseşte, pentru control, densimetrul.

În acest domeniu ar merita să se dea atenţie, montării în uzine a instalaţiei tip ŢLA, cu tuburi piezometrice, descrisă la capitolul A. Un astfel de aparat ar avea avantajul că poate regla automat greutatea specifică a tulburelii care rezultă în revărsarea clasorului, iar determinarea ei s-ar face cu mult mai exact decît în cadrul actualului sistem.

V. Aparate pentru determinarea şi reglarea *p*H-ului tulburelii

În uzinele de preparare a minereurilor din ţara noastră, *p*H-ul unei tulbureli se determină prin clasica metodă a hîrtiei folio-indicatoare.

O încercare, despre care s-a amintit în capitolul A, s-a făcut în cadrul S.C.M. Baia Mare de a adapta aparatul sovietic PL-5 pentru determinarea automată a *p*H-ului tulburelii la Uzina Baia Sprie, însă încercarea s-a limitat doar pentru determinarea *p*H-ului, nu şi pentru reglarea sa. Încercarea constituie totuşi o îmbunătăţire faţă de procedeul clasic şi cel puţin pentru etapa actuală este indicat a se extinde metoda de determinare automată, fie cu ajutorul *p*H-metrului PL-5, fie cu cel construit de firma Hartmann und Braun din R.F.G. şi care execută şi operţia de semnalizare în cazuri de dereglare a *p*H-ului.

(Articolul a intrat în redacţie în luna octombrie 1965)

BIBLIOGRAFIE

[1] Bunko, V. A. *Avtomatizaţia obogatitelnih fabrik.* Moskva, 1961.

[2] * * * *Manualul inginerului de mine.* Vol. VI, Editura tehnică, Bucureşti, 1956.

[3] Heidinger, Al. şi Munteanu, V. *Automatizarea unor aparate de control şi reglare a unor procese tehnologice din instalaţiile de preparare.* Studiu executat în cadrul Sectorului de cercetări miniere Baia Mare, 1963.

[4] * * * *Dozator cu schip pentru reactivi lichizi.* Proiect IPROMIN.

[5] * * * *Prospect pentru* pH-*metru.* Firma Hartmann und Braun R.F.G.

[6] * * * *Aparat de luat probe din minereu brut.* Proiect IPROMIN.

[7] * * * *Prospectul instalaţiei pilot pentru preconcentrarea în medii dense.* Firma Krupp.

PROTECȚIA MUNCII ȘI TEHNICA SECURITĂȚII

Determinarea parametrilor funcționali de bază ai conductelor de aeraj parțial

Dr. ing. GH. MICHEȘ și ing. GR. COCULESCU

Dimensionarea unei instalații de aeraj parțial constă, atît în stabilirea diametrului optim al conductei, cît și în determinarea parametrilor funcționali principali, adică a presiunii și debitului ventilatorului.

Determinarea presiunii și a debitului unui ventilator montat pe o coloană de aeraj necesită cunoașterea pierderilor din conducte.

Deoarece conductele de aeraj parțial sînt neetanșe, datorită diferenței de presiune dintre coloană și mediul exterior au loc pierderi de debit. Acestea depind de: diferența de presiune, lungimea și diametrul conductei, tipul îmbinărilor, modul de confecționare și starea tuburilor de aeraj. Dacă se presupune că modul de confecționare, de montare și de întreținere a tuburilor sînt uniforme pe toată lungimea coloanei de aeraj parțial, pierderile de debit (pierderi cantitative) pentru diferite conducte și diferite tipuri de îmbinări pot fi determinate cu o relație generală:

$$\Delta Q = K\, D\, \Delta h^n\, L, \qquad (1)$$

în care:

ΔQ este pierderea de debit pentru o conductă de lungime L;
K — coeficientul pierderilor de debit corespunzător unității de diferență de presiune, unității de lungime și diametru;
D — diametrul interior al conductei;
Δh — diferența medie de presiune dintre conducta de aeraj și galerie;
n — exponentul dependenței pierderilor de debit, de diferența medie de presiune dintre conducta de aeraj și galerie.

Pierderile de presiune (calitative) depind de: coeficientul de frecare λ, lungimea și diametrul conductei, debitul și greutatea specifică a aerului, starea conductei.

Dacă se consideră, ca și în cazul pierderilor de debit, că modul de confecționare și de montare a tuburilor sînt uniforme pe toată lungimea coloanei, pierderile de presiune por fi exprimate prin relația:

$$\Delta h = R_0\, L\, Q^m, \qquad (2)$$

în care:

R_0 este rezistența aerodinamică unitară a conductei;
L — lungimea conductei;
Q — debitul mediu de aer în lungul conductei;
m — exponentul dependenței pierderilor de presiune, de debitul de aer mediu din conducta de aeraj.

Exponentul n poate avea valori diferite în funcție de scurgerea aerului prin neetanșeități. Cercetările au stabilit că pentru conductele de aeraj parțial scurgerea prin neetanșeități este turbulentă, deci valoarea coeficientului poate fi considerată 0,5.

Exponentul m poate avea valori diferite, cuprinse între 1,4 și 2,4, în funcție de regimul de mișcare a aerului din conductă. Deoarece vitezele aerului în conductele de aeraj parțial sînt mai mari de 2 m/s, mișcarea este turbulentă, deci se poate considera exponentul $m = 2$. Rezultă că în aceste condiții relațiile (1) și (2) devin:

$$\Delta Q = K\, D \sqrt{\Delta h}\, L; \qquad (3)$$

$$\Delta h = R_0\, L\, Q^2. \qquad (4)$$

Analiza relațiilor (3) și (4) duce la concluzia că pentru calculul pierderilor de debit și de presiune într-o rețea de aeraj parțial este necesară cunoașterea celor doi parametri de bază ai conductelor: K și R_0.

Determinarea valorilor K și R_0 poate fi efectuată numai experimental, deoarece varietatea mare a factorilor menționați anterior nu permite o exprimare analitică a lor.

Experimentările constau din măsurători în două stații ce delimitează un tronson al unei coloane de o anumită lungime. În fiecare din cele două stații se măsoară elementele de bază necesare în calcule și anume debitul de aer și presiunea statică.

Măsurarea debitului de aer într-o coloană de aeraj parțial poate fi efectuată cel mai corespunzător prin metoda indirectă, adică prin

determinarea vitezei medii de scurgere în funcție de presiunea dinamică.

Într-o secțiune transversală a coloanei de aeraj, presiunea dinamică este variabilă, fiind în funcție de viteza curentului de aer, care descreşte de la centru spre periferie. Din această cauză, pentru obținerea unei presiuni dinamice medii cu o precizie corespunzătoare, se execută în peretele conductei două orificii, situate pe două diametre perpendiculare. Orificiile se practică în așa fel încît să se păstreze o distanță de 5—8 ori diametrul conductei față de coturi, ramificații sau alte elemente care ar putea provoca turbionări pronunțate, ce duc la erori de măsurătoare. Prin cele două orificii se introduce tubul Pitot — Prandtl în 10 poziții determinate prin calcul, care corespund la cinci suprafețe inelare egale. Presiunea dinamică medie se determină prin însumarea citirilor la micromanometrul cu braț înclinat și împărțirea la numărul lor. Pentru verificarea rezultatelor se măsoară în punctele stabilite presiunea totală h_t și presiunea statică h_{st} și apoi se determină presiunea dinamică:

$$h_d = h_t - h_{st}, \text{ mm } H_2O. \quad (5)$$

Debitul de aer în secțiunea transversală, corespunzătoare uneia dintre stații, va fi:

$$Q = \sqrt{\frac{2g\,h_d}{\gamma}} \cdot S, \text{ m}^3/\text{s}, \quad (6)$$

în care:

g este accelerație gravitațională, m/s²;
h_d — presiunea dinamică medie în secțiunea transversală de măsurare a coloanei de aeraj, mm col. apă;
γ — greutatea specifică a aerului în secțiunea transversală de măsurare, kgf/m³;
S — secțiunea transversală a tubului de aeraj, m².

Greutatea specifică a aerului este o funcție de temperatură, presiune barometrică, umiditate și poate fi determinată cu relația:

$$\gamma = \frac{0{,}465\,P}{T} - \frac{0{,}176\,\varphi \cdot e}{T}, \text{ kgf/m}^3, \quad (7)$$

în care:

P este presiunea barometrică în secțiunea transversală de măsurare a coloanei de aeraj, mm col. Hg;
T — temperatura absolută a aerului, °K;
φ — umiditatea relativă a aerului din conductă;
e — presiunea parțială a vaporilor de apă la saturație, mm col. Hg.

Conform relației (3) coeficientul pierderilor de debit, corespunzător tronsonului dintre cele două stații, va fi:

$$K = \frac{\Delta Q_{1-2}}{DL_{1-2}\sqrt{\Delta h}}, \frac{m^2}{kg\,f^{\frac{1}{2}}\,S}, \quad (8)$$

în care:

ΔQ_{1-2} este debitul de aer pierdut prin neetanșeitățile tronsonului, delimitat de stațiile 1 și 2, m³/s;
D — diametrul conductei de aeraj, m;
L_{1-2} — lungimea tronsonului coloanei de aeraj dintre stațiile 1 și 2, m;
Δh — diferența de presiune statică medie între conductă și galerie, mm col. apă.

Debitul de aer pierdut prin neetanșeitățile tronsonului cercetat va fi:

$$\Delta Q_{1-2} = Q_2 - Q_1, \text{ m}^3/\text{s}, \quad (9)$$

în care:

Q_1 este debitul de aer din stația 1, m³/s;
Q_2 — debitul de aer din stația 2, m³/s.

(Numerotarea stațiilor se face în sensul curentului de aer).

Atunci cînd semnul diferenței este pozitiv, înseamnă că în tronsonul de conductă 1—2 se află depresiune, iar sensul scurgerii prin neetanșeități este din galerie în coloana de aeraj. Cînd diferența $Q_2 - Q_1$ are semnul negativ înseamnă că aerul din conducta corespunzătoare tronsonului 1, 2, este subpresiune față de cel din galerie, iar sensul scurgerii prin neetanșeități este din conductă în galerie.

Diferitele porțiuni ale tronsonului analizat sînt supuse la diferențe de presiune variabile, datorită pierderilor cauzate de rezistențele aerodinamice ale tuburilor. Din această cauză în calcule se consideră o diferență medie de presiune, care poate fi calculată aproximativ cu relația:

$$\Delta h = \frac{h_1 + h_2}{2}, \text{ mm } H_2O, \quad (10)$$

în care:

h_1 este presiunea statică în stația 1, mm col. apă;
h_2 — presiunea statică în stația 2, mm col. apă.

Dacă se cunoaște pierderea de presiunea pe lungimea tronsonului experimental și pierderea de debit, se poate determina rezistența aerodinamică unitară în baza relației (4):

$$R_0 = \frac{\Delta h_{1-2}}{Q_{1-2}^2 \cdot L_{1-2}}, \; K\,\mu/m, \quad (11)$$

în care:

R_0 este rezistența aerodinamică unitară, corespunzătoare tronsonului 1, 2;
Δh_{1-2} — pierderea de presiune pe tronsonul 1, 2 mm col. apă;
L_{1-2} — lungimea tronsonului experimentat, m;
Q_{1-2} — debitul mediu de aer, corespunzător tronsonului analizat, m³/s.

Debitul mediu Q_{1-2} poate fi determinat cu relația simplificată propusă de W. Voss [1] și W. Schmidt [2]:

$$Q_{1-2} = Q_x + 0{,}4\,\Delta Q_{1-2}, \text{ m}^3/\text{s}, \quad (12)$$

în care :

Q_x este debitul de aer cu valoarea mai mică dintre cele două măsurate, m³/s.

Cunoaşterea coeficientului pierderilor de debit K prin neetanşeităţi şi a rezistenţei unitare R_0 permite nu numai determinarea pierderilor de debit şi presiune, ci şi analiza funcţionării instalaţiilor de aeraj parţial existente în vederea depistării defecţiunilor şi luării de măsuri corespunzătoare pentru îmbunătăţirea parametrilor funcţionali. În acest scop s-au efectuat măsurători pe mai multe coloane de aeraj montate în subteran la diferite exploatări miniere. Tronsoanele de conductă s-au ales în aşa fel, încît să fie constituite din tuburi cu acelaşi diametru şi cu acelaşi tip de îmbinare şi etanşare. Rezultatele calculelor făcute în baza măsurătorilor sînt concentrate în tabela 1

debitul de aer scurtcircuitat este mai mare de aproximativ 8 ori faţă de cel luat drept referinţă şi considerat deja mare pentru conductele de aeraj montate în subteran.

Unele coloane însă, cum este cea utilizată pentru aerisirea tunelului Aluniş—Ostra, sînt etanşate corespunzător, fapt dovedit de valoarea relativ scăzută a coeficientului de pierdere prin neetanşeităţi. Aceasta demonstrează că prin utilizarea sistemului de îmbinare cu flanşe fixe şi garnituri de carton se poate realiza o etanşare relativ corespunzătoare, dacă montajul se face corect, iar tuburile nu prezintă defecţiuni tehnice de execuţie (porozităţi, îmbinări longitudinale defectuoase etc.)

În cazul folosirii îmbinărilor cu flanşe şi garnituri de carton etanşate suplimentar prin cordoane de ciment (E. M. Anina) s-au obţinut coloane corespunzătoare caracterizate printr-un

Tabela 1

Tipul de îmbinare a tuburilor de aeraj	Diametrul tuburilor, D, mm	Locul experimentării	Coeficientul de pierderi prin neetanşeităţi, K	Rezistenţa aerodinamică unitară, R_0, kμ/m	Coeficientul de referinţă, K_1	Rezistenţa aerodinamică unitară a tuburilor metalice noi, R_1, kμ/m
Îmbinare cu flanşe şi garnituri de carton	300	I.E.M. Moldova	$2{,}2.10^{-3}-3{,}5.10^{-3}$	1,3731—3,8473	10^{-3}	0,845
	400	I.E.M. Moldova	$7{,}8.10^{-4}$	1,2335	10^{-3}	0,200
	500	E.M. Anina	$1{,}24.10^{-3}-1{,}93.10^{-3}$	0,1011—0,1128	10^{-3}	0,0655
		I. M. Moldova Nouă	$3{,}1.10^{-3}-8{,}069.10^{-3}$	0,0571—0,1515		
	600	I.E.M. Moldova Tunelul Aluniş-Ostra	$2.10^{-5}-4{,}3.10^{-4}$	0,0203—0,0486	10^{-3}	0,0265
Îmbinare cu flanşe şi garnituri de carton etanşată suplimentar prin cordoane de ciment	400	E. M. Anina	$1{,}10.10^{-4}-6{,}4.10^{-4}$	0,2206—0,2996	10^{-3}	0,200
Îmbinare prin sudură	950	I. M. Bihor	$3{,}82.10^{-4}$	0,00199		
Îmbinare prin sudură etanşată suplimentar cu smoală şi vaselină	950	I. M. Bihor	$2{,}58.10^{-5}$	0,00217		
Îmbinare cu manşoane de cauciuc	300	I.S.E.M. Gura Haiti	$2{,}336.10^{-3}-4{,}621.10^{-3}$	1,1061—2,167	10^{-3}	0,845

care, pentru comparaţie, mai conţine rezistenţele aerodinamice unitare ale conductelor metalice noi R_1, precum şi valorile coeficientului K_1, corespunzătoare pierderilor de debit prin neetanşeităţile conductelor din subteran, îmbinate cu flanşe şi garnituri de carton, considerate în literatura de specialitate ca fiind mari.

Analiza datelor cuprinse în tabela 1 permite să se tragă concluzia că în cele mai multe cazuri etanşarea coloanelor de aeraj parţial, pentru cel mai frecvent tip de îmbinare utilizat (cu flanşe şi garnituri de carton), este defectuoasă. Valoarea maximă a coeficientului de pierdere $K = 8{,}069 \cdot 10^{-3}$ prin neetanşeităţi indică o etanşare necorespunzătoare, deoarece coeficient de pierderi K cuprins între $1{,}10 \cdot 10^{-4}$ şi $6{,}4.10^{-4}$.

Îmbinarea prin sudură a tuburilor a dus la realizarea unei etanşări caracterizate prin coeficientul $K = 3{,}82 \cdot 10^{-4}$, ceea ce o face utilizabilă, însă numai pentru lungimi relativ mici ale coloanei de aeraj parţial. Prin etanşare suplimentară cu smoală şi vaselină a îmbinărilor prin sudură se obţine o etanşare bună ($K \cong 2{,}58 \cdot 10^{-5}$), care permite realizarea aerajului parţial chiar şi în cazul săpării lucrărilor miniere de lungimi mari.

Îmbinările tuburilor cu manşoane de cauciuc, aşa cum au fost realizate la I.S.E.M. Gura Haiti, sînt necorespunzătoare din punctul de

vedere al pierderilor de debit deoarece etanşarea este caracterizată de coeficientul K cuprins între $2{,}336 \cdot 10^{-3}$ şi $4{,}621 \cdot 10^{-3}$, deci este mult mai dezavantajoasă decît cea corespunzătoare coeficientului de referinţă $K = 10^{-3}$.

Rezistenţa aerodinamică unitară este variabilă de la o coloană la alta şi chiar la diferite tronsoane ale aceleaşi instalaţii de aeraj parţial. În unele cazuri rezistenţa aerodinamică unitară are valori mari, datorită în mare parte folosirii de tuburi deformate, refolosite fără recondiţionare, precum şi montajului necorespunzător (dezaxări, garnituri introduse în tub etc.). Coloana de aeraj parţial din galeria direcţională sud Isipoaia — E. M. Leşul Ursului constituie un exemplu concludent de mărire a rezistenţei datorită, în special, deformării tuburilor.

Tronsonul de conductă cu diametrul de 400 mm a avut o rezistenţă de 1,46 ori mai mare decît a celor constituite din tuburi cu diametrul de 300 mm.

Coloanele de aeraj, compuse din tuburi cu diametrul de 300 mm, îmbinate prin manşoane de cauciuc, au o rezistenţă unitară maximă de 2,167 kμ/m, datorită în special reducerii secţiunii transversale a tuburilor în porţiunea de îmbinare. În cadrul I.S.E.M. Gura Haiti îmbinarea propriu-zisă se făcea telescopic, iar manşonul de cauciuc se folosea exclusiv pentru etanşare. Din această cauză pentru realizarea îmbinării unul din capetele fiecărui tub avea o secţiune mai mică, realizată în timpul confecţionării sau, uneori, chiar la faţa locului prin turtire, ceea ce producea mărirea accentuală a rezistenţei.

În cazul coloanelor de aeraj parţial, realizate prin montarea corectă a tuburilor metalice nedeformate îmbinate cu flanşe şi garnituri de carton, se obţin rezistenţe aerodinamice cu valori destul de apropiate de cele ale tuburilor metalice noi. Exemple de acest fel pot constitui coloanele de la E. M. Anina şi tunelul Aluniş-Ostra.

Analiza coeficienţilor K şi a rezistenţei aerodinamice unitare R_0 a coloanelor de aeraj pentru diferite tipuri de îmbinări utilizate în practică permite să se tragă concluzii în ceea ce priveşte utilizarea tuburilor şi îmbinărilor în funcţie de lungimea lucrărilor miniere în săpare.

Pentru aerisirea lucrărilor miniere în săpare de lungime mică şi medie pot fi utilizate îmbinările cu flanşe mobile şi garnituri de carton, însă numai în cazul confecţionării corecte a tuburilor, precum şi al montării şi întreţinerii corespunzătoare a coloanei.

La aerisirea lucrărilor miniere în săpare de lungime mare (1 000—2 000 m) se recomandă folosirea tuburilor metalice cu un diametru corespunzător calculat şi a îmbinărilor prin flanşe fixe şi garnituri de carton (sistem folosit la săparea tunelului Aluniş—Ostra). În acest caz se impune o execuţie corectă şi precisă a tuburilor.

La aerajul parţial al lucrărilor miniere cu lungimi mai mari de 2 000 m şi periculoase din punctul de vedere al degajărilor de metan, se impune utilizarea îmbinărilor speciale cu flanşe şi manşoane de cauciuc. În cazul cînd nu există pericolul determinat de existenţa gazului metan sau a prafului exploziv de cărbune, se pot folosi la aerajul parţial al lucrărilor miniere de mare lungime coloane realizate prin îmbinări cu sudură, etanşate suplimentar cu smoală şi vaselină.

În unele ţări se foloseşte în ultimii ani o metodă de micşorare a coeficientului de pierderi K al coloanelor de aeraj prin etanşarea suplimentară cu benzi din materiale plastice rezistente la acţiunea diferiţilor agenţi chimici întîlniţi în subteran. Substanţa adezivă a benzilor din material plastic le face să adere la tuburile de aeraj în porţiunea de îmbinare, micşorînd mult pierderile de aer prin neetanşeităţi.

Din cele relatate în prezenta lucrarea reiese importanţa deosebită pe care o are determinarea coeficientului pierderilor de debit K şi a rezistenţei unitare R_0. Cunoaşterea acestor două valori reprezintă o condiţie de bază pentru calcularea parametrilor funcţionali ai instalaţiilor de aeraj parţial şi în acelaşi timp permite efectuarea unei analize comparative a calităţii diferitelor îmbinări indiferent de lungimea şi diametrul conductei, în scopul proiectării şi realizării unei aerisiri economice şi eficace a lucrărilor miniere în săpare.

(Articol intrat în redacţie în luna septembrie 1965)

BIBLIOGRAFIE

[1] Voss, W. *Proiectarea instalaţiilor de aeraj parţial.* Glückauf, 25/26, 23 iunie, 1956.

[2] Schmidt, W. *Amplasarea ventilatoarelor în conducta de aeraj parţial.* Bergbau Rundschau, nr. 28, 1957.

[3] Jugureanu, N. şi Tökes, T. *Principiile de proiectare a aerajului lucrărilor de mare lungime în timpul săpării.* Revista Minelor, nr. 10, 1962.

[4] Totorcea, C., Babalau, D. şi Nemeth, L. *Realizarea aerajului la săparea unei galerii de lung metraj în fund de sac.* Revista Minelor, nr. 7, 1963.

[5] Bertard, C. şi Rodelle, J. *Aerajul secundar.* Revue de l'Industrie Minerale, noiembrie, 1962.

[6] Graumann, K. *Proiectarea instalaţiilor de aeraj parţial.* Glückauf, nr. 10, 1964.

Note

Eficiența mecanizării lucrărilor de abataj de la minele bazinului de lîngă Moscova

Se analizează situația mecanizării abatajelor frontale prin folosirea complexelor pentru extragerea cărbunilor într-un număr mai mare din bazinul de lîngă Moscova, se prezintă indicatorii tehnico-economici realizați și se deduc perspectivele de mărire a sarcinii de producție pe complex, în funcție de condițiile hidrogeologice.

Se arată realizările obținute cu ajutorul complexelor pentru extragerea cărbunelui față de alte mijloace de extragere (tabela 1), eficiența economică a investițiilor și termenul

Tabela 1

Indicatorii tehnico-economici realizați în abatajele frontale (1964)

Indicatorii	Abataje frontale prevăzute cu complexe pentru extragerea cărbunelui	Abataje frontale obișnuite (fără complexe)	Procentul de îmbunătățire a indicilor prin folosirea complexelor
Înaintarea în abataje, m/lună	52,7	28,4	+ 85,5
Sarcina zilnică de producție pe abataj frontal, t	443,0	163,0	+171,7
Productivitatea muncii, t/lună	263,3	105,6	+149,3
Consumul de lemn, m^3/1 000 t	6,7	44,8	— 85,0
Prețul de cost al cărbunelui, ruble/t	1,37	2,69	— 50,9

lor de recuperare (tabela 2), precum și normativele de sarcini progresive pe abataj în funcție de grupa factorilor hidrogeologici în care se încadrează abatajele respective (tabela 3).

— recuperarea investițiilor suplimentare pentru complexele introduse;

— dependența eficienței economice a aplicării complexelor de extragere în abataje în funcție de sarcina de producție pe abataj.

Tabela 2

Indicatorii de recuperare a investițiilor pentru mecanizare în aceleași condiții geologice (1963 — 1964)

Indicatorii	Abataje frontale cu combine	Alte abataje frontale	Media
Reducerea prețului de cost al cărbunelui prin introducerea de complexe, ruble/t	0,62	1,01	0,77
Investiții suplimentare, ruble/t	1,20	1,43	1,29
Termenul de recuperare, ani	1,93	1,42	1,67

Totodată se arată că asupra duratei ciclului de lucru a complexului (în cazul de față a complexului Tula), influențează în mod substanțial următoarele condiții geologice: debitul de apă, gradul de ondulare a culcușului stratului și gradul de ușurință la depilarea cărbunelui din frontul de lucru prin presiunea coperișului.

Aplicarea normativelor trebuie să stea la baza folosirii complexelor, luîndu-le în considerare la repartizarea complexelor pe mine, planificarea nivelului de concentrare a lucrărilor miniere ș.a.m.d. Aceasta va duce la eficiență economică mai mare a activității minelor la care s-au introdus complexe de mașini și agregate pentru extragerea cărbunelui din abatajele frontale.

Tabela 3

Normative pentru sarcina minimă zilnică de producție pe abataj frontal tone

Grupa abatajelor	Numărul factorilor care complică lucru	Caracteristica geologică:			Grosimea stratului, m		
		conținut de apă	ipsometria (ondularea) culcușului	slăbirea cărbunilor prin presiunea din coperiș	pînă la 2,2	2,2 — 2,6	peste 2,6
I	0	—	liniștit	—	500	600	700
II	1	considerabil	liniștit	—	375	450	525
		—	ondulat	—			
		—	liniștit	considerabil			
III	2	considerabil	ondulat	—	300	360	420
		considerabil	liniștit	considerabil			
		—	ondulat	considerabil			

(Prelucrare din *Mehanizația i avtomatizația proizvodstva*, nr. 10, 1965, p. 30—31).

În diagramele prezentate se scot în evidență:

— economiile realizate în urma măririi sarcinii de producție pe abatajul frontal, ca rezultat al introducerii complexelor pentru extragerea cărbunilor;

Relativ la problema metodologiei de calcul a indicilor de nivel ai mecanizării producţiei. Eficienţa mecanizării complexe şi a automatizării lucrărilor de abataj de la minele de cărbuni din bazinul de lîngă Moscova.

Se prezintă o metodologie de caracterizare a gradului de mecanizare a producţiei miniere cu ajutorul unor indicatori.

Primul indicator — coeficientul de mecanizare K_m arată gradul de înzestrare a muncitorilor cu mijloace mecanice de muncă sub formă de raport între numărul muncitorilor care îndeplinesc munca cu ajutorul maşinilor şi mecanismelor şi numărul total de muncitori.

Al doilea indicator — nivelul muncii mecanizate N_m este exprimat printr-un raport între timpul muncii mecanizate şi timpul total de muncă.

Aceşti indicatori însă nu reflectă latura calitativă a mecanizării şi nu ţin cont de productivitatea utilajului.

De aceea se propune un al treilea indicator care caracterizează nivelul de mecanizare şi de automatizare a proceselor de producţie, mecanizată şi cea manuală, exprimînd şi latura calitativă a mecanizării care condiţionează creşterea productivităţii muncii pe seama aplicării mecanismelor şi maşinilor mai perfecţionate şi a deservirii acestora cu un număr mai mic de muncitori.

Se propune, pentru determinarea indicatorului de mecanizare şi automatizare, următoarea formulă :

$$N_m = \frac{\Sigma\,(P_a \cdot K \cdot P \cdot M)}{\Sigma\,(P_a \cdot K \cdot P \cdot M) + P\left(1 - \frac{N_m}{100}\right)} \cdot 100,\ \%$$

unde :

N_m este indicele nivelului de mecanizare şi automatizare ;
P_a — numărul de muncitori care sînt ocupaţi cu munca mecanizată ;
K — coeficientul de mecanizare ;
P — numărul total de muncitori ;
M — coeficientul de deservire a mai multor maşini.

Se face observaţia că formula prezentată nu este suficient de concludentă deoarece în cazul folosirii ei reiese că oricît s-ar perfecţiona tehnica producţiei, oricît ar creşte productivitatea utilajului şi s-ar reduce consumul de muncă pentru producţie — dacă lipseşte munca manuală — indicele nivelului de mecanizare a proceselor de producţie nu se schimbă, deoarece în cazul acesta nu se compară coeficienţii de perfecţionare a utilajului folosit.

Se dau cîteva exemple în acest sens.

Metodologia descrisă pentru determinarea indicelui de mecanizare şi automatizare a proceselor de producţie, deşi nu reflectă pe deplin nici latura calitativă, nici cea cantitativă a mecanizării producţiei, totuşi are o serie de avantaje orientative ; de aceea latura calitativă a mecanizării producţiei depinde de gradul de perfecţionare a tehnicii aplicate sau proiectate şi poate să se caracterizeze prin indicele de productivitate a muncii exprimat în volum de muncă consumat pentru unitatea produsă.

În consecinţă indicatorul nivelului mecanizării muncii trebuie să fie înţeles numai ca un indicator ajutător, necesar pentru analiza muncii de descoperire a rezervelor de creştere a productivităţii muncii şi uşurării condiţiilor de lucru.

Aplicarea metodologiei pentru determinarea indicatorilor de nivel al mecanizării producţiei la lucrările de abataj de la minele din bazinul de lîngă Moscova, în legătură cu determinarea eficienţei economice a mecanizării complexe ale abatajelor, prezintă un interes deosebit din punctul de vedere al raţionalizării proceselor de producţie.

Este important a se ţine seamă că mecanizarea trebuie să fie corelată cu eficienţa economică, adică în cazul abatajelor, mecanizarea trebuie să corespundă unei sarcini de producţie a abatajelor. Cu cît sarcina de producţie pe abataj este mai mare — fiind asigurată de complexele mecanizate — cu atît eficienţa economică va fi mai mare.

Diagramele prezentate arată în mod clar influenţa favorabilă a creşterii sarcinii de producţie asupra scăderii preţului de cost, reieşind totodată că economiile respective permit recuperarea investiţiilor pentru mecanizare într-un termen de 1,1 ani.

Se menţionează că eficienţa mecanizării lucrărilor de abataj într-un strat cu grosime de 1,8 pînă la 3 m mai depinde de trei factori hotărîtori : afluenţa apei în abataje, ipsometria culcuşului stratului şi gradul de uşurinţă de desprindere a cărbunelui din masiv.

De aceea la stabilirea normativelor privind sarcinile de producţie în cazul producţiei mecanizate trebuie să se ia în considerare şi aceşti din urmă factori.

(Prelucrare din *Mehanizaţia i avtomatizaţia proizvodstva*, nr. 9 şi 10, 1965)

Ing. **V. Meleneiuc**

Informaţii tehnico-economice

1. Producţia mondială de magnezită

După datele publicate de Bureau of Mines al Statelor Unite ale Americii, producţia mondială de magnezită brută a anului 1963 a fost de 8 145 000 tone, mai mult cu 405 000 tone decît aceea din anul 1962, care fusese de 7 740 000 tone şi faţă de cea a anului 1961 care a fost de 7 470 000 tone.

Cel mai mare producător din anul 1963 a fost U.R.S.S., aşa cum rezultă din datele de producţie de mai jos :

— U.R.S.S.	2 583 000 tone
— Austria	1 302 000 tone
— R. P. Chineză	891 000 tone
— Cehoslovacia	522 000 tone
— S.U.A.	475 000 tone
— Grecia	248 000 tone

Producţia Austriei a fost în descreştere al doilea an la rînd, fiind cu 483 000 tone sub aceea a anului 1961 (1 785 000 tone).

În S.U.A. producţia de magnezită a crescut în anul 1964 ajungînd la 585 000 tone.

În tot cursul anului 1964 cotaţia magnezitei a rămas neschimbată în S.U.A., fiind de 46 dolari tona fob New York, iar în Anglia preţurile din prima parte a anului de 21—23 lire pe tonă s-au urcat la 22—24 lire pe tonă.

Acest ultim preţ al bursei din Londra a rămas neschimbat în tot cursul anului 1965. El se referă la magnezita brută. Pe pieţele internaţionale se comercializează însă şi magnezită prăjită a cărei preţ este bineînţeles mai ridicat, ajungînd în anul 1965 pe piaţa Londrei la 28—32 lire pe tonă.

2. Producţia mondială de fibre de azbest, după Mining Annual Review 1965, p. 82, a evoluat în anii 1963 şi 1964 conform datelor de mai jos (în mii tone) :

	1963	1964
U.R.S.S.	1 170	1 350
Canada	1 145	1 240
Republica Sud Africană	175	207
R. P. Chineză	140	150
Rodhezia	128	138
S.U.A.	60	90
Italia	52	62
Franţa	23	22
Japonia	16	18
Australia	14	12
Cipru	14	12
Alţii	30	32
Total	2 977	3 333

3. Producţia de cărbuni şi productivitatea ţărilor Comunităţi Economice Europene în anii 1963 şi 1964 a fost :

a — producţia (mii tone)	1963	1964
R.F.G.	142 120	142 180
Franţa	47 800*	55 400
Belgia	21 400	21 300
Olanda	11 800	11 800
Italia	600	500

* Producţia franceză din anul 1963 a fost mai redusă din cauza grevei muncitorilor.

Producția din anul 1964 a totalizat 234,6 mil. tone cu 5,5 mil. tone (2,4%) peste cea din anul 1963.

b — productivitatea în subteran (după Mines et Metallurgie, aprilie, 1965, p. 166) tone/post

	1963	1964
R.F.G.	2,521	2,609
Franța	1,991	2,049
Belgia	1,820	1,763
Olanda	2,137	2,206
Italia	2,000	2,463

4. Mina cea mai adîncă din S.U.A.

În America a fost pus în funcțiune cel mai adînc puț de mină din emisfera occidentală (2 500 m) la mina din Greighton din Canada a firmei International Nickel Company. Datorită lui va fi prelungită viața minei respective și se va putea face și o exploatare mai complexă a zăcămîntului.

Instalația de extracție ca și mina reprezintă tot ce este mai nou în domeniul tehnologiei miniere; realizarea acestora a fost posibilă grație ajutorului acordat de guvernul canadian.

(Revue Universelle des Mines, de la métallurgie etc., noiembrie, 1965, p. 380).

5. Instalație cehoslovacă de producere a galiului

În Cehoslovacia se va produce galiu într-o instalație construită la Kaznejov, aproape de Plzen.

Galiul va fi obținut ca un subprodus de la producerea germaniului. Procedeul tehnologic, care va fi folosit, este rezultatul cercetărilor făcute timp de doi ani.

Galiul pur, care va fi produs, se va folosi în special la fabricarea termometrelor pentru măsurarea temperaturilor foarte înalte, termometre care pînă acum se importau.

(Mining Journal, 23 iulie, 1965, p. 63).

6. O mină nouă de molibden în Canada

În Canada a intrat în funcțiune instalația de preparare a minereului de molibden a societății Anglo-American Molybdenite Mining Corporation la Malartic în nordul provinciei Quebec, cu o capacitate inițială de 1 000 tone minereu pe zi.

Timpul de punere în producție a minei și a instalației de preparare a fost de șase ani, iar investiții de 6 mil. dolari.

Mina are o rezervă de minereu estimată la trei milioane tone cu un conținut de 3,6% molibdenită și un conținut de bismutină.

(Mining Journal, 20 august, 1965, p. 131).

Ing. **I. Marin**

INFORMAȚII

Al IV-lea Congres internațional minier (III)

VI. Perspectiva valorificării cărbunelui

1. Melnikov, N. V. (U.R.S.S.) *Cărbunele și economia U.R.S.S.*

În ceea ce privește producția de energie termică, U.R.S.S. ocupă locul al doilea pe plan mondial, iar în ceea ce privește producția de cărbuni — locul întîi.

În perioada 1960—1980 producția de combustibili va crește de patru ori din care gazele naturale de 14,4—15,2 ori, petrolul de 4,7—4,8 ori, iar cărbunele de 2,3 ori.

În U.R.S.S. prețul de cost mediu al producției de cărbune depășește de zece ori prețul mediu de cost al gazelor naturale și al petrolului. Din această cauză, în ultimul deceniu a avut loc o dezvoltare rapidă a producției sortimentelor de combustibili de mare randament cum sînt gazele naturale și petrolul, ca și producția de energie electrică, fapt care va îmbunătăți în mod sensibil economia aprovizionării țării în combustibil și va asigura accelerarea electrificării și mecanizării în toate ramurile economiei. Totuși, volumul producției cărbunelui va crește în mod continuu și dezvoltarea industriei carbonifere este una din condițiile hotărîtoare ale unei funcționări fericite a tuturor ramurilor economiei naționale.

Programul de sporire a producției de cărbuni impune realizarea unui volum considerabil de noi construcții, crearea unor puternice baze de energie termică, valorificarea unor noi bazine, reconstrucția unor întreprinderi în principalele bazine carbonifere: Donbas, Kusbas, Karaganda și Peciora, ca și introducerea pe larg a mecanizării complexe a proceselor de producție.

2. Mitrenga, J. (Polonia) *Dezvoltarea bazei energetice a combustibililor în Polonia*

În condițiile economiei naționale poloneze, materiile prime combustibile sînt cărbunele, lignitul și gazele naturale. Numai cărbunele și lignitul joacă un rol decisiv în bilanțul energetic, deoarece acestea formează materia primă pentru producția a circa 90% din totalul de energie electrică. Producția de cărbune a crescut de la 47 288 000 tone în anul 1946 la 117 mil. tone în anul 1964 și va ajunge la 130 mil. tone în anul 1970.

În perioada 1949—1964 a fost inițiată construcția a 14 noi mine de mare adîncime. Între ani 1958—1964, cu toată creșterea producției, numărul de abataje frontale a scăzut de la 5 334 la 3 230, prin sporirea vitezei de avansare. Cu o combină se obțin producții zilnice de circa 500 tone dintr-un abataj frontal. În prezent se extind abatajele frontale cu producție de 1 000 tone/24 ore, ceea ce impune organizarea aparte a sectoarelor cu producție de 2 000 tone/24 ore.

Productivitatea muncii pe industria minieră ajunge la 1,6 tone/post, iar la minele noi la 2,0 tone/post, urmînd ca pentru unele din aceste mine noi, în perioada 1964—1975, să ajungă la 3,0 tone/post.

În perioada 1957—1963 consumul specific de metale a scăzut de la 1,238 la 1,140 kg/tonă, iar consumul specific de lemn de la 27,09 la 20,63 m^3/1 000 tone.

Pentru viitor se prevede sporirea producției de mine noi sau reconstruite care vor realiza producții de 12—20 mii tone/24 ore. În acest scop se extinde folosirea combinelor, plugurilor și susținerii mecanizate.

Producția de lignit urmează și ea să crească de la 20 mil. tone în anul 1964 la 37 mil. tone în anul 1970. În acest sens se construiesc nouă unități complexe formate din exploatări miniere și centrală termică cu puteri de 2 000—4 500 MW.

Producția de gaze naturale de 2 000 milioane m^3 în anul 1965 urmează a fi dublată în următorii ani.

3. Pehrson E. W. (S.U.A.) *Cărbunele în economia combustibililor în S.U.A.*

În S.U.A. se recunoaşte că producţia de cărbune, şi mai exact producţia de cărbune cocsificabil, constituie baza pe care economia industrială a S.U.A. trebuie să se dezvolte. Consumul de resurse energetice (combustibili fosili, energie hidraulică şi energie nucleară) a crescut de la 1 908 trilioane kcal în anul 1900 la 13 104 trilioane kcal în anul 1964, prevederile pentru anul 2 000 fiind de 34 000 trilioane kcal la o populaţie de 331 mil. Consumul specific pe cap de locuitor va fi de 14 120 kg echivalent cărbune în anul 2000 faţă de 3 450 kg în anul 1900 şi 9 390 kg în anul 1964.

În anul 1900 producţia de cărbuni reprezenta 90,4% din totalul energiei consumate şi a crescut la un maxim de 624 mil. tone în anul 1947, reprezentînd 42,7% din totalul producţiei de energie. În anul 1964 producţia de 445 mil. tone a reprezentat numai 22,5% din consumul total de energie. În prezent căile ferate nu mai folosesc cărbuni, folosirea acestuia pentru fabricarea cocsului scăzînd cu 13%, iar consumul pentru energia electrică a crescut cu 191%, deşi consumul specific de cărbuni pe kWh s-a redus cu 34%. În perioada 1943—1964 exportul de cărbune a crescut cu 65%.

Pentru perioada 1963—1980 producţia de cărbune pentru energia electrică va creşte de la 90 la 190%, comparativ cu sporirea producţiei de energie electrică estimată să crească cu 165—265%.

Construcţia unei centrale nucleare de 620 MW a demonstrat progresele deosebite din tehnica şi economia energiei nucleare, fapt care a redus posibilităţile pe care cărbunele le poate avea în a concura energia nucleară pe plan economic.

Această situaţie a impus intensificarea cercetărilor în domeniul extracţiei şi valorificării cărbunilor. Pentru viitor se prevăd realizări deosebite pe linia reducerii preţului de cost, în primul rînd prin realizarea unor productivităţi a muncii de circa 200 tone/post în exploatările subterane automatizate. Economii substanţiale în transportul cărbunelui s-au realizat pînă în prezent, iar folosirea de trenuri unitare automatizate va reduce şi mai mult cheltuielile de transport. Producţia de energie în zona minei şi transportul la tensiune ridicată sînt în curs de realizare în scopul realizării producţiei de energie electrică din cărbuni la preţuri competibile cu alte surse de producători de energie.

În ceea ce priveşte exportul, perspectivele sînt destul de sumbre pentru a creşte datorită extinderii şi în alte ţări a producţiei de energie electrică în centrale termonucleare.

4. Schumacher, E. F. (R.F.G.) *Cărbunele în economia combustibililor*

Europa Occidentală şi Japonia se găsesc într-o situaţie foarte precară deoarece consumul de combustibil este foarte ridicat, ritmul de creştere al economiei este, de asemenea, foarte ridicat şi dotaţia în alţi combustibili, diferiţi de cărbune, este redusă.

Dacă nu se practică o politică de conservare a rezervelor de cărbune, o serie de regiuni puternic industrializate vor deveni foarte vulnerabile la orice perturbaţie a economiei mondiale a combustibililor sau la orice dezechilibrare sau lipsă posibilă. Dacă aceste regiuni vor permite industriilor carbonifere naţionale să se restrîngă sau rezervele lor de cărbuni să se reducă simţitor prin închiderea minelor de cărbuni, ele îşi expun economia la riscuri incalculabile pentru viitor.

Se poate concepe o politică a combustibililor care să asigure conservarea rezervelor de cărbuni şi capacitatea de producţie aşa fel încît să nu se aducă prejudicii alegerii consumatorilor obişnuiţi şi nici economicităţii.

Ing. **P. Anton**

Recenzii

Razumov, K. A. **Proiectarea instalaţiilor de preparare**

Lucrarea **Proiectarea instalaţiilor de preparare**, a profesorului doctor *K. A. Razumov*, apărută în limba rusă la sfîrşitul anului 1965, este a doua ediţie a cărţii apărute cu acelaşi titlu în anul 1952.

Prima ediţie a lucrării, apărută în anul 1952, este binecunoscută de specialiştii din domeniul preparării, după cum rezultă, atît din recenziile publicate după apariţia ei în U.R.S.S. şi în alte ţări, cît şi a faptului că lucrarea a fost tradusă şi în alte limbi.

La ediţia a doua a lucrării a colaborat şi V. A. Perov, candidat în ştiinţe tehnice, căruia îi aparţin capitolele VI, VII, VIII.

Ediţia a doua a lucrării **Proiectarea instaiaţiilor de preparare** păstrează planul general al primei ediţii, fiind completată cu elemente noi apărute după anul 1952, în teoria şi practica proceselor de preparare. Lucrarea expune criteriile de alegere şi calculul schemelor tehnologice şi a utilajului din instalaţiile de preparare, elementele de bază de care se ţine seamă la proiectarea planului general şi la amplasarea utilajelor, modul în care se întocmeşte partea tehnico-economică a proiectelor. De asemenea, cartea cuprinde caracteristicile tehnice ale utilajelor din instalaţiile de preparare şi norme de tehnica securităţii.

Lucrarea se adresează studenţilor din specialitatea prepararea substanţelor minerale utile, inginerilor proiectanţi ca îndreptar în proiectarea instalaţiilor de preparare şi inginerilor din instalaţiile de preparare. Ea cuprinde 497 pagini, 141 tabele şi 144 scheme şi diagrame, materialul fiind sistematizat în opt capitole.

Capitolul I cuprinde noţiuni generale asupra instalaţiilor de preparare. Autorul propune clasificarea instalaţiilor de preparare în funcţie de metoda de preparare aplicată : instalaţii de flotare, instalaţii gravitaţionale, instalaţii de săpălare, instalaţii de preparare magnetică etc.

Acest capitol, cuprinde, de asemenea, terminologia folosită în domeniul preparării, consideraţii asupra întocmirii proiectelor şi conţinutului acestora. În continuare sînt trecute în revistă normele de calitate care se cer diferitelor concentrate produse de instalaţiile de preparare.

Capitolul al II-lea cuprinde elementele de bază în proiectarea instalaţiilor de preparare. Astfel, sînt expuse criteriile de apreciere a diferitelor scheme tehnologice şi metoda de comparaţie a acestora din punct de vedere tehnico-economic.

Pentru determinarea indicilor tehnologici necesari proiectării instalaţiilor gravitaţionale se explică pe larg folosirea curbelor de preparare, folosirea integralei Gauss, fenomenele care au loc la separarea gravitaţională în maşinile de zeţaj.

Pornind de la considerentul că instalaţiile de preparare trebuie să fie rentabile, este necesar a se determina conţinutul minim admisibil de substanţă minerală utilă din materialul care alimentează instalaţia de preparare.

Conţinutul minim admisibil de substanţă minerală utilă se determină cu ajutorul relaţiei :

$$a_{min} = \frac{B\,(a' - b')}{(C - q)\cdot E_1 \cdot E_2},$$

unde :

a' şi b' sînt costurile de extracţie, respectiv de preparare a minereului, din zonele cele mai sărace ale zăcămîntului, cu conţinut minim de substanţă minerală utilă ;

B — conținutul de substanță minerală utilă în produsul uzinei metalurgice ;
C — costul unei tone de produs finit ;
q — costurile fixe care revin transportului, preparării etc. ;
E_1 — indicele de extracție care se realizează la prepararea minereului cu conținut minim ;
E_2 — indicele de extracție care se realizează la uzina metalurgică.

Capitolul al III-lea redă, pe scurt, o analiză a influenței capacității de producție asupra costurilor de producție, cotelor de amortisment, volumului de investiții, costurilor totale și modului de calcul al capacității instalațiilor de preparare și al diferitelor secții și sectoare din cadrul instalației.

Capitolul al IV-lea prezintă calculul și alegerea schemelor tehnologice pentru operațiile folosite în instalațiile de preparare după cum urmează.

1. Alegerea și calculul schemelor de sfărîmare. Schemele de sfărîmare, aproape în toate cazurile, includ și o clasare volumetrică, care poate precede operația de sfărîmare sau poate fi inclusă între diferitele stadii de sfărîmare. Numărul de variante de scheme tehnologice posibile pentru n stadii de sfărîmare se determină cu relația :

$$N_n = 4^n.$$

Astfel, pentru o schemă de sfărîmare cu trei stadii sînt posibile 64 variante ($N_3 = 4^3 = 64$).

Înainte de a alege o variantă de schemă tehnologică trebuie stabilit numărul necesar de stadii pentru care autorul dă metoda de calcul și soluții.

Față de ediția veche sînt dați indicatorii de funcționare ai aparatelor de sfărîmare care se folosesc în prezent în instalațiile de preparare, mult îmbunătățite față de cele la care se referă ediția din anul 1952.

Granulația optimă a produsului ce urmează a fi măcinat corespunde cazului în care costurile de sfărîmare și măcinare pe tona de minereu sînt cele mai mici.

În continuare sînt date variantele schemelor de măcinare-clasare elaborate de Institutul Mehanobr, exemple de calcul pentru diferitele variante, relații între diferiții indici ai schemelor de măcinare-clasare.

2. Alegerea și calculul schemelor de flotare. Alegerea schemelor de flotare este determinată, de atît gradul de asociere între mineralele utile și sterile, cît și de gradul de asociere între mineralele utile. Schemele de flotare pot fi clasificate după numărul de stadii și după numărul de retratări. În lucrare sînt date scheme de principiu pentru minereuri monometalice și polimetalice. Ca element nou sînt dați indici comparativi pentru schema de flotare selectivă și schema de flotare colectivă cu separarea selectivă a concentratului colectiv, obținuți la Combinatul Leninogarsk. După întocmirea schemelor de principiu, o a doua fază o constituie întocmirea schemelor de flotare pe faze și ciclu.

Dezvoltarea unei scheme de flotare depinde, în general, de conținutul de mineral util, flotabilitatea acestuia, flotabilitatea mineralelor sterile. În lucrare sînt discutate și se dau scheme pentru toate cazurile care rezultă din combinarea acestor condiții.

În continuare este dat calculul cantitativ al schemelor de flotare care poate fi folosit și pentru alte procese de preparare.

Numărul indicilor de bază, necesari pentru calculul schemelor de preparare (în indicatori relativi), este egal cu :

$$N = c\,(np - ap),$$

unde :

c este numărul de produse rezultate din proces ;
np — numărul de produse rezultate din operațiile de separare ;
ap — numărul operațiilor de separare.

3. Alegerea și calculul schemelor pentru prepararea minereurilor feroase. În acest subcapitol este dată o nouă clasificare a minereurilor feroase și scheme de preparare pentru fiecare tip de minereu și anume :

a) scheme de preparare pentru minereuri dezagregate parțial, în care mineralele utile sînt mai dure și mai mari decît cele sterile ;

b) scheme de preparare pentru minereuri în care mineralele sterile sînt dezagregate, iar mineralele utile sînt puțin dure ;

c) scheme de preparare pentru minereuri în care mineralele sterile sînt parțial dezagregate ;

d) scheme de preparare pentru minereuri dure care nu sînt dezagregate.

În funcție de raportul dintre conținutul mineralelor slab magnetice și puternic magnetice, fiecare clasă din cele de mai sus cuprinde trei variante de schemă .

4. Alegerea și calculul schemelor pentru prepararea cărbunilor. Sînt trecuți în revistă factorii care determină alegerea metodei de preparare și a schemelor, domeniul de aplicare pentru fiecare metodă de preparare, scheme tipizate, elaborate de Institutul Tentroghidroșaht pentru diferitele tipuri de cărbuni.

5. Alegerea și calculul schemelor pentru prepararea nisipurilor aluvionare. Față de ediția veche în care se tratează numai problema nisipurilor aurifere, sînt prezentate multe elemente noi printre care menționăm : domeniul de aplicare a sluisurilor, zețajul, meselor de concentrare, precum și a spiralelor în funcție de granulația aluviunilor, greutatea specifică și forma mineralelor. Se face o comparație între extracția de metale grele realizată pe spirale și mese de concentrare. De asemenea, sînt date scheme pentru prepararea aluviunilor cu conținut de titan, zircon, staniu, wolfram.

În continuare este redat calculul schemelor cantitative pentru procesele gravitaționale, magnetice, întocmirea bilanțului de apă și a bilanțului de tulbureală.

Acest capitol se caracterizează printr-o sistematizare mai bună a schemelor de preparare, indicii tehnologici sînt adoptați utilajelor de preparare care se folosesc în prezent în instalații. De asemenea, sînt date și scheme pentru prepararea metalelor rare din aluviuni.

Capitolul al V-lea este consacrat alegerii și calculului utilajului de bază din instalațiile de preparare.

După expunerea principiilor generale de care se ține seamă în alegerea utilajelor este expus calculul utilajului pe operații.

1. Alegerea și calculul utilajului de sfărîmare. Se dau recomandări pentru alegerea utilajelor de sfărîmare (concasoare cu fălci, concasoare conice, valțuri) după cataloage (pentru roci de tărie medie, $\gamma = 1{,}6$ t/m^3, $\delta = 2{,}7$ t/m^3 cu condiția ca cele mai mari bucăți din alimentare să nu depășească 0,8—0,9 din lățimea gurii de alimentare). Pentru minereuri cu alte craracteristici decît cele cuprinse în cataloage, capacitatea se recalculează cu relația :

$$Q = Q_k \cdot K_d \cdot K_\delta \cdot K_g,$$

unde :

Q_k este capacitatea luată din catalog ;
K_d — coeficientul de corecție în funcție de rezistența la sfărîmare ;
K_δ — coeficientul de corecție în funcție de greutatea specifică ;
K_g — coeficientul de corecție în funcție de granulația materialului.

Valorile acestor coeficienți pot fi determinate, fie din tabele, fie cu ajutorul formulelor.

În continuare este dată o comparație între diferitele tipuri de concasoare în care sînt prezentate și tipuri noi . De asemenea, sînt dați indicii de funcționare ai concasorului cu inerție, care prezintă multe avantaje printre care și un grad de sfărîmare pînă la 40.

În afară de utilaje de clasare volumetrică (ciuruire) sînt date caracteristicile ciurului cu rezonanță, a ciurului curb și altele.

2. Alegerea și calculul utilajului de măcinare. Înainte de descrierea propriu-zisă a metodei de calcul a utilajului de măcinare, este dată o descriere comparativă și domeniul de aplicare a morilor cu bare, morilor cu bile cu evacuare cu cameră și a morilor cu bile cu evacuare

centrală. Capacitatea morilor poate fi exprimată prin cantitatea de minereu prelucrat (t/m³h), cantitatea de produs care s-a format în timpul funcționării morii (t/m³h) — indicator pe care autorul îl consideră cel mai intuitiv — și eficacitatea măcinării (t/kW.h.). În continuare sînt date metode de calcul pentru determinarea numărului de mori necesare, determinarea capacității morilor care prelucrează produse intermediare etc. Ca element nou este prezentată măcinarea autogenă.

3. Alegerea și calculul utilajului pentru clasare. În acest subcapitol sînt luate în discuție clasoarele mecanice pentru care se dau indici comparativi, domeniul de aplicare și modul de calcul. Ca element nou se tratează pe larg hidrocicloanele. Sînt date caracteristicile hidrocicloanelor, domeniul de aplicare, formule pentru determinarea diametrului hidrocicloanelor, determinarea diametrului maxim al grăunților din alimentare, a numărului de hidrocicloane necesare și, în fine, a capacității care este exprimată prin relația :

$$Q = 5\, d_1\, d_2 \sqrt{gH},\ \text{l/min},$$

unde :

d_1, d_2 reprezintă diametrul orificiului de alimentare, respectiv a orificiului de evacuare a șlamului, cm ;
g — accelerația gravitației = 9,81 m/s ;
H — presiunea tulburelii la intrare în hidrociclon, kg/cm².

4. Alegerea și calculul utilajului pentru metode gravitaționale sînt prezentate după un plan identic cu cel folosit în subcapitolele precedente. Ca element nou trebuie remarcat faptul că se dau caracteristici tehnice de funcționare ale spiralelor, domeniul de aplicare, capacitatea în funcție de granulația materialului.

De asemenea, sînt date caracteristicile meselor de concentrare trietajate care se caracterizează printr-o mare capacitate de prelucrare.

În continuare este prezentat modul de calcul al utilajelor de spălare și separare pneumatică.

5. Alegerea și calculul utilajului de flotare. Se prezintă criteriile după care se alege tipul celulelor de flotare, caracteristici tehnice pentru diferite celule fabricate în U.R.S.S. și metoda de calcul al numărului necesar de celule.

6. Alegerea utilajului pentru separarea magnetică. Aceasta se rezumă la o clasificare a separatoarelor magnetice și domeniul de aplicare al fiecărui tip de separator (după dr. V. G. Derkaci), caracteristicile tehnice ale acestor tipuri de separatoare cît și o formulă de calcul pentru determinarea capacității acestora.

În continuare este prezentat calculul utilajelor de desecare, uscare, desprăfuire etc.

Capitolul al VI-lea se ocupă de problema planului general de amplasare a instalațiilor de preparare. Se iau în discuție următoarele trei variante : amplasarea instalației lîngă mină, amplasarea instalației între mină și uzina metalurgică și amplasarea instalației lîngă uzina metalurgică. Sînt prezentate criteriile de comparație a diferitelor variante de amplasament, scheme pentru amplasarea utilajului de bază, soluții tehnice pentru transportul și depozitarea sterilelor, concentratelor etc.

Capitolul al VII-lea se ocupă de amplasarea utilajelor în instalațiile de preparare. Sînt expuse principiile generale de amplasare și proiectare a diferitelor mijloace de transport a produselor de la o fază la alta. Se face o analiză detaliată a amplasării utilajelor de sfărîmare, măcinare, flotare, separare magnetică, separare gravitațională etc. însoțită de scheme și exemple practice. De asemenea, se dau soluții și elemente de proiectare pentru instalațiile anexe, ca stația de reactivi, atelier mecanic, laborator. Capitolul se încheie cu expunerea normelor de tehnica securității și igiena muncii.

Capitolul al VIII-lea cuprinde elemente de deviz și modul de întocmitre a devizelor.

Lucrarea se caracterizează printr-o bună sistematizare a schemelor tehnologice, prin prezentarea unor formule noi de calcul pentru dimensionarea utilajelor și prin prezentarea indicilor de funcționare ai unor utilaje noi, apărute în ultimele două decenii ca : spiralele, concasoarele cu inerție, hidrocicloanele și altele.

Pentru inginerul preparator din orice sector de activitate, cartea **Proiectarea instalațiilor de preparare** poate servi ca îndreptar și totodată îl informează cu noutăți din domeniul preparării. Traducerea lucrării în limba română ar fi utilă și binevenită.

Dr. ing. **Elvira Jude**

DOCUMENTARE

Sedov, V. Ia. **Săparea lucrărilor miniere**. Sahtnoie stroitelstvo, nr. 11, 1965, p. 1.

Se arată efectul pozitiv al colaborării întreprinderilor de construcții miniere cu institutele de cercetări științifice, de proiectare și construcție, introducînd în practica executării lucrărilor miniere înclinate și orizontale, tenhnica nouă, perfecționări în tehnologia și organizarea lucrărilor miniere de săpare.

Se arată o creștere a vitezelor de săpare pînă la 30%.

Se prezintă o serie de mașini și complexe folosite la săparea lucrărilor miniere.

Se fac recomandări pentru îmbunătățirea tehnologiei, organizării și mecanizării lucrărilor de săpare înclinate și orizontale.

Peters, W. **Degajarea gazului metan și autoaprinderea, ca exemple de cercetare chimico-fizică.** Glückauf, nr. 26, decembrie, 1965, p. 1 526—1 531.

Degajarea gazului metan și autoaprinderile sînt reacții heterogene, care se desfășoară pe suprafețele interioare ale cărbunelui. Viteza este determinată, în general, de difuzia gazului de reacție, prin sistemul porilor celor mai fini.

În cazul emanațiilor de metan are loc și o desorbție, în sens fizic. Pe măsura scăderii presiunilor, se degajă spontan metanul comprimat în porii mai mari, urmat ulterior de o degajare mult mai lentă a metanului, din porii fini. Determinările experimentale au confirmat teoriile matematice cu privire la dependența strînsă dintre viteza de degajare a gazului și dimensiunile granulelor.

Oxidarea cărbunilor are loc la temperaturi joase, prin difuzie. Între 150 și 300°C se confirmă teoria matematică de dependență dintre temperatură și granulație. Sub 100°A.C, viteza de oxidare este independentă de dimensiunea granulelor.

În cazul fenomenelor de autoaprindere, pe lîngă reacțiile chimice, trebuie luate în considerare fenomenele de oxidație-difuzie și conductibilitate în masa de cărbune. În acest sens s-a întocmit un model matematic care permite diferite verificări experimentale.

* * * **Dispozitiv pentru încărcarea mecanică a găurilor de mină.** Economiceskaia gazeta, nr. 23, 1965, p. 44.

În U.R.S.S. a fost brevetat cu certificatul de autor nr. 169473 un dispozitiv folosit pentru încărcarea mecanică a găurilor de mină, destinat lucrărilor de împuşcare.

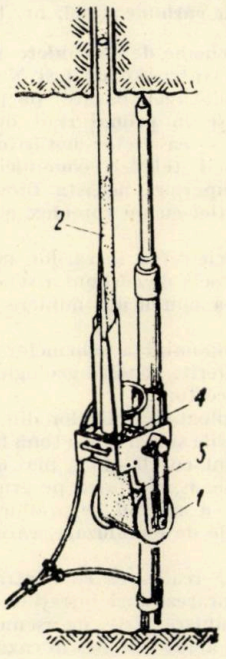


Fig. 1

Construcţia schematică a dispozitivului este prezentată în figura alăturată.

Acest dispozitiv se fixează în faţa găurii de mină cu ajutorul unei coloane pneumatice, care îl susţine. În evazajul de ghidare se introduce cartuşul de exploziv armat cu fitil detonant. În continuare se pune în funcţiune o turbină pneumatică. Sub acţiunea ei valţurile *4* deapănă de pe tamburul *1* banda de material plastic *3*, care ia forma unei ţevi *2*, şi apucă cartuşele. În această formă cartuşele se introduc în gaura de mină, după care se introduce burajul.

După ce operaţia de încărcare a găurilor de mină se termină, banda-ţeavă se extrage din gaură.

J o e s t, P. **Încercări de împuşcare cu explozivul fără nitroglicerină ANC—ANDEX în mine de ghips.** Zeitschrift für Erzbergbau und Metallhüttenwesen, nr. 12, 1965, p. p. 629—633.

În minele de anhidrită Iphofen — R.F.G., începînd din decembrie 1964, au început experimentările cu noul exploziv fără nitroglicerină ANDEX, atît în abataje, cît şi în galeriile de înaintare.

Se discută schemele de împuşcare, parametrii găurilor, consumurile de exploziv, în comparaţie cu Ammonit — 1, un exploziv cu conţinut de nitroglicerină. Se arată în cazul împuşcării în abataje, amplasarea celor două cartuşe amorsate (în fundul şi la gura găurii). Se discută caracteristicile tehnice ale noului exploziv.

Costurile aferente operaţiilor de împuşcare se reduc prin utilizarea ANDEX-ului, la circa o treime, la care se adaugă şi economiile de timp prin utilizarea unui cărucior de împuşcare cu un aparat de insuflare.

Pentru perforare s-a utilizat un cărucior electrohidraulic, în construcţia autorului.

W i e d e r m a n n. F. **Minerităl în Turcia.** Bergbau, nr. 11, 1965, p. 346—347.

Minieritul în Turcia a luat o dezvoltare considerabilă, îndeosebi după naţionalizarea minelor din anul 1940.

O creştere evidentă se remarcă în exploatarea huilei (de la 800 mii tone în anul 1910, la 6,5 mil tone în anul 1964), 2/3 din producţie fiind exportată prin portul Zonguldak de pe Marea Neagră, iar restul de 1/3 utilizată în marea centrală electrică Catalagzi. Cărbunii bruni sînt exploataţi în Anatolia.

Extracţia minereurilor de fier (600 mii tone în anul 1963) este în creştere o dată cu descoperirea noilor zăcăminte din Anatolia de Vest. Cu excepţia minereurilor de crom, care în parte se exportă, exploatările şi transportul celorlalte minereuri : cupru, zinc, plumb etc. sînt învechite şi nesatisfăcătoare. Zăcămintele de uraniu de la Bursa sînt în deschidere, iar industria aluminiului abia la începuturile ei.

Sarea se exploatează în primul rînd din lacuri sărate. Producţia proprie de produse petrolifere se completează prin import.

La Ankara funcţionează un institut modern pentru cercetări de zăcăminte şi minereuri, o universitate tehnică şi două şcoli de ingineri.

T o p i l i n, M. I. **Experimentarea economică în aplicare la mina nr. 1 Cervonogradskaia** Ugol, nr. 1, 1966, p. 6—8.

După ce se face caracteristica tehnică a minei Cervonogradskaia, din care se constată utilarea modernă a ei cu maşini de tăiat la lucrările de pregătire şi de abataje, de transport în abataje şi în galerii cu vagonete cu capacitatea de 2—2,5 t, se expune metoda de pregătire a acestei mine pentru experimentarea economică.

Se arată organizarea comisiilor pentru diferite sectoare ale exploatării : perfecţionarea tehnologiei de extragere a cărbunelui, perfecţionarea săpărilor rapide, organizarea transporturilor, raţionalizarea folosirii materialelor de susţinere, automatizarea proceselor de producţie etc.

Pe baza propunerilor acestor comisii s-a întocmit un plan de măsuri tehnico-organizatorice.

O deosebită preocupare a constituit prelucrarea colectivului minei în sensul experimentării economice şi a gospodăriei chibzuite. S-au revizuit şi normativele pentru sarcinile de producţie a abatajelor.

Ca efect al acestor măsuri în trim. III al anului 1965 indicii tehnico-economici au prezentat o creştere la productivitatea muncii faţă de trim. I. 1965 de 15,4% şi o mărire a cîştigului muncitorilor cu 3%.

S-a constatat că cointeresarea materială a lucrătorilor de la mină în realizarea indicilor tehnico-economici a fost factorul hotărîtor care a contribuit la eficienţa experimentării întreprinse.

R a z b o r s k i i, A. A. ş. a. **Noul record unional de executare rapidă a lucrărilor miniere cu combina SBM—2** Ugol, nr. 1, 1966, p. 8—11.

Se descrie metoda de executare rapidă a lucrărilor de pregătire cu ajutorul combinei SBM—2 M în condiţiile bazinului carbonifer Lvovsk—Volînsk.

Se arată că aplicarea acestei combine a mărit productivitatea minierilor de la săparea de 2,5—3,5 ori, iar costul de executare a unui metru de lucrare cu profil liber de 6,3 m² a scăzut cu 1,5—2 ori faţă de metoda de săpare cu exploziv.

Analiza activităţii brigăzilor de săpare cu combina arată că regimul cel mai convenabil este acela de patru schimburi în 24 ore şi cu săptămîna de lucru cu întrerupere. În asemenea condiţii se realizează cea mai bună folosire a utilajului minier şi se asigură reparaţiile preventive.

Productivitatea maximă şi ritmuri înalte de executare a lucrării se ating numai la o componenţă anumită a brigăzii de înaintare.

Se subliniază că pentru obţinerea indicilor tehnico-economici superiori a fost necesar ca combina SBM—2M să fie echipată cu un motor electric de 120 kW în loc de 80 kW, ceea ce a permis să se mărească viteza organului de săpare de la 6 la 7,5 turaţii/minut sau o creştere de 12,5%.

Totodată s-a mai constatat că o bună organizare a muncii a permis reducerea timpilor morţi, utilizarea timpului de lucru din schimb rămînînd încă la 82,4% — deci mai sînt rezerve pentru mărirea vitezei de executare a galeriilor pe lună de la 1 052,4 m pînă la 1 200—1 500 m, revenind o productivitate pe post de miner de la înaintarea de 1,6—1,8 m.

Dobrovolski, V. V. **Determinarea capacităţii de transport şi menţinerea regimului optim de lucru a instalaţiei de rambleiere hidraulică** Ugol, nr. 1, 1966, p. 34—37.

Se analizează experimentarea determinării regimului optim de rambleiere hidraulică, efectuată în laboratorul Institutului de mine A. A. Skocinski.

Se examinează parametrii principali ai rambleierii hidraulice: debitul de rambleiere, raportul $\frac{L}{H}$ (în care L lungimea totală a conductei de rambleiere şi H înălţimea verticală a coloanei de presiune), viteza optimă de transport a pulpei de o densitate limită; menţinerea regimului optim de lucru a instalaţiei de hidrotransport.

Se prezintă grafice de exemplificare a parametrilor transportului hidraulic pentru conducte de transport la diferite raporturi $\frac{L}{H}$

pentru:

D = 0,175 m;
K — coeficientul de transportabilitate = 0,5;
λ — coeficientul de rezistenţă în timpul mişcării apei în conducte de rambleu = 0,015;
V_{cr} — viteza critică = 3,2 m/s;
γ — greutatea specifică maximă a pulpei = 1,37 şi granulaţia 0—50 mm.

În grafice se vede variaţia parametrilor în funcţie de lungimea coductei de transport.

În baza studiului făcut se prezintă o schemă de regim recomandat al lucrului instalaţiei de rambleiere hidraulică.

Menţinerea regimului optim de rambleiere în funcţie de presiune se poate automatiza.

Eficienţa instalaţiei de rambleiere hidraulică se apreciază pe baza preţului de cost a unui metru cub de rambleu, luîndu-se în considerare formarea pulpei, transportul hidraulic al acesteia, aşezarea rambleului şi evacuarea apei.

Borisov, G. N. **Rezultatele experimentărilor locomotivei prototip-Diesel 8 DRBI** Ugol, nr. 1, 1966, p. 53—54.

Se descrie experimentarea locomotivei — prototip Diesel 8 DRBI construită de Uzina de construcţii de maşini din Alexandrovsk în colaborare cu MAKNII pentru folosirea ei în mine grizutoase şi cu praf de cărbune.

Caracteristicile tehnice ale locomotivei:

— Greutatea aderentă, t . . . 8 ± 10 %
— Puterea, CP 50
— Viteza, km/h . . . . . 4,6—9,8—14,0
— Forţa de tracţiune, kg . . . 2 350—1 110—780
— Pornirea motorului . . . . hidropneumatică
— Sistemul de frînare . . . . mecanic
— Ecartament, mm 900
— Distanţa de frînare cu încărcătură completă şi la viteza maximă, m 4

Încercările au arătat că pe lîngă satisfacerea condiţiilor mecanice, temperatura celor mai încălzite părţi ale locomotivei se încadrează în limitele admise de 130—60°C, iar dispozitivul de termoblocare asigură decuplarea motorului la temperatura de 130—140°C a ţevii de eşapament.

Se recomandă instalarea unui vitezometru în cabina mecanicului pentru a evita coincidenţa vitezei locomotoivei cu aceea a curentului de aer cînd concentrarea în CO şi NO_2 creşte pînă la limitele periculoase. Se mai recomandă şi alte îmbunătăţiri, dar în fond experimentarea acestei locomotive a arătat că ea corespunde pentru folosirea în mine periculoase din punctul de vedere al metanului şi al prafului de cărbune, putînd înlocui cu succes locomotive electrice cu acumulator.

Trofimov, V. P. ş.a. **Probleme de concentrare a producţiei la minele de cărbune** Ugol, nr. 1, 1966, p. 54—57.

Se prezintă două scheme de deschidere a minelor nr. 17 şi 17 bis de la Trustul Rutcenkovugol şi Novo-Butovka de la Trustul Krasnogvardeiskugol, bazate pe principiile de concentrare, urmărindu-se în primul rînd mărirea sarcinii de producţie pe abataj — ca factor hotărîtor al concentrării.

În ansamblu indicii tehnico-economici la mina Novo-Butovka sînt mai superiori, aceasta fiind ca o consecinţă a concentrării extracţiei cu un complex nou de extracţie cu schip.

Concentrarea eficientă a lucrărilor miniere este legată de introducerea la minele de cărbuni a schemelor mai perfecţionate de pregătire a cîmpurilor miniere şi a metodelor de exploatare.

Analiza tehnico-economică a schemelor de exploatare pe grupe de strate, în diferite condiţii geologice miniere, arată o eficienţă înaltă a acestora.

De exemplu, la exploatarea minelor din raionul Kadievsk, s-a stabilit că cheltuielile sumare pe o tonă în cazul exploatării pe grupe de strate sînt cu 10—15% mai mici decît în cazul exploatării individuale. Exploatarea pe grupe creează posibilităţi reale de mărire a sarcinii de producţie pe abataje, pe lucrări şi pe mijloacele de mecanizare, care deservesc sectoarele de exploatare.

Se remarcă însă că realizarea concentraţiei eficiente este condiţionată de asigurarea unei întreţineri perfecte a utilajului şi a lucrărilor miniere. Este, de asemenea, foarte important ca şi lucrările de aeraj mai ales în cazul degazării cîmpurilor miniere, să fie în perfectă concordanţă cu ritmul prevăzut pe baza calculelor şi realizărilor de concentrare.

Morduhovici, R. G. **Să se ridice productivitatea muncii şi nivelul mecanizării la executarea lucrărilor miniere** Sahtnoie stroitelstvo, nr. 1, 1966, p 3—6.

Se analizează productivitatea muncii şi nivelul de mecanizare la executarea lucrărilor miniere din U.R.S.S. în decurs de cinci ani (1959—1964), în funcţie de caracterul lucrărilor, de felul maşinilor aplicate, precum şi de gradul de perfecţionare a lor.

Din studiul tabelului lucrărilor executate în decurs de cinci ani se constată că gradul de mecanizare este la lucrările orizontale de 77,6%, iar la cele înclinate de 28,4%.

Se prezintă un grafic de variaţie a volumului de muncă, necesar pentru executarea diferitelor lucrări miniere, exprimat în posturi efectuate pe metru cub.

De asemenea se mai arată că nerealizarea indicilor necesari se datorează neutilizării complete a maşinilor. De exemplu în anul 1964 revine pe o combină de săpare a lucrărilor miniere 1,5 km pe an, iar pe o maşină de încărcat 0,55 km ceea ce este mult sub posibilităţile maşinii.

Calculele au arătat că la mărirea productivităţii maşinilor indicate cu 1%, consumul de muncă se reduce cu 0,7—0,8%.

Analiza volumului de muncă a proceselor de producţie arată că echiparea proceselor principale a ciclurilor de înaintare cu maşini de construcţie mai perfecte şi mărirea gradului de folosire va duce la reducerea volumului de muncă specific la perforare cu 12%, iar la încărcarea masei miniere — cu 10%.

REVISTA MINELOR, organ al Ministerului Minelor şi al Consiliului Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor din Republica Socialistă România — Redacţia şi administraţia, Bucureşti, str. General Budişteanu nr. 11 bis, Raionul 16 Februarie, telefon: 15.15.40. Revista este editată de Oficiul de documentare şi publicaţii tehnice al Ministerului Minelor. Abonamentele se primesc la administraţia revistei. Instituţiile pot achita abonamentele pentru biblioteci şi cabinetele tehnice în contul nostru de virament: 024 002. B.N. a Republicii Socialiste România, Filiala 30 Decembrie. Tarif pentru întreprinderi: 100 lei anual; tarif pentru muncitori, tehnicieni şi ingineri: 30 lei anual. Costul unui exemplar 5 lei. Tiparul: I P „Informaţia", str. Brezoianu nr. 23—25, Bucureşti.

43413

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

R E V I S T A M I N E L O R

ANUL XVII Nr. 4 APRILIE 1966

СОДЕРЖАНИЕ

Андронеску Анишоара и Катилина Р. *О высших органических полимерах встречающихся в некоторых урановых месторождениях*

Анализируется присутствие и генезис некоторых высших полимеров в урановых месторождениях. На основании произведенных физических, химических, минералогических и геохимических исследований, авторы объясняют происхождение полимеров в урановых месторождениях СРР.

Шербэнеску И. и Кишгиорги З. *Влияние речной эррозии на разработку лигнитового месторождения бассейна Кэпень — Бараолт*

Излагаются наблюдения и соображения авторов по вопросу эррозии главного угольного пласта бассейна Кэпень — Бараолт.

Казаку В. *Технико-экономический предел открытой разработки* (II)

Глодяну Е. *Внедрение металлического крепления в камерных очистных забоях при разработке пластов лигнита*

Приведены результаты опытного применения металлического крепления в камерных очистных забоях в пластах лигнита средней мощности. Представлены наблюдения, произведенные в период испытаний и полученные технико-экономические показатели, определяется область применения вышеуказанного крепления.

Рэдулеску М. *Предварительные данные испытаний способа ваккуумирования забивных фильтров в целях обезвоживания водоносных песков в кровле лигнитового пласта шахты Шотынга*

По причине присутствия водоносных пелитовых песков в месторождении, их водоотдача очень незначительна, а способ обезвоживания при посредстве обычных фильтров мало производителен. Поэтому был испытан способ вакуумирования фильтров описываются полученные успешные результаты.

Глигор Д., Григореску К., Кристович М., Сырбу М., Попеску М. и Нистореску А л. *Контрольная аппаратура на рудообогатительных фабриках и предложения по ее улучшению*

Микеш Г. и Кокулеску Г р. *Определение главнейших параметров частичного проветривания*

Авторы описывают способ определения параметров необходимых для правильного проектирования частичного проветривания.

ЗАМЕТКИ

РЕЦЕНЗИИ

ДОКУМЕНТАЦИЯ

INHALT

Andronescu Anişoara und Catilina, R. *Uber die Anwesenheit organischer Polymere (feste Kohlenwasserstoffe) in einigen Uraniumlagerstätten*

Die Verfasser untersuchen die Anwesenheit und den Ursprung einiger höherer organischer Polymere in den Uraniumlagerstätten. Auf Grund der zwecks Bestimmung der physikalischen (optischen) chemischen, mineralogischen und geochemischen Eigenschaften unternommenen Studien werden Schlussfolgerungen über die Entstehung der Polymere in den untersuchten Lagerstätten gezogen.

Şerbănescu, I. und Kisgyörgy, Z. *Der Einfluss der fossilen, fluvialen Erosionserscheinungen im Lignitkohlenbecken von Căpeni-Baraolt auf die Bewertung und den Abbau der Lagerstätte*

Im Aufsatz werden die Beobachtungen mitgeteilt, welche die Verfasser an einer mittels bergmännischen Arbeiten und Bohrungen, im Hauptflöz des Kohlenbeckens Căpeni — Baraolt festgestellten Erosion gemacht haben.

Cazacu, V. *Der technisch—ökonomische Grenzwert der Gewinnung im Tagbaubetrieb*

Glodeanu, E. *Die Einführung des Metallausbaues in den Kammerbauen der Lignitflöze, bei Mächtigkeiten bis zu 2 m.*

Es werden die zwecks Einführung des Metallausbaues in den Kammerbauen der Lignitflöze unternommenen Versuche beschrieben, sowie die bei den einzelnen Versuchsphasen gemachten Beobachtungen, die erhaltenen Kennziffern und das Anwendungsgebiet dieses Ausbaues mitgeteilt.

Rădulescu Maria *Vorläufige Versuchsergebnisse mit Vakuumsteckfiltern bei der Entwässerung der im Hangenden der Lignitflöze des Grubenbetriebes Sotinga befindlichen Schwimmsande*

Infolge der sich in der Lagerstätte mit hohem Pelitgehalt befindlichen Schwimmsande ist deren Wasserabgabefähigkeit sehr gering und die Entwässerungsmethode mittels gewöhnlichen Filtern nicht anwendbar. Zwecks Beschleunigung des Entwässerns wurden daher Versuche mit Vakuumfiltern unternommen.

Gligor, D., Grigorescu, C., Cristovici, M., Sîrbu, M., Popescu, M. und Nistorescu, Al. *Vorhandene Kontrollgeräte in den Erzaufbereitungsanlagen und Vorschläge zu deren Verbesserung*

Micheş, Gh. und Coculescu, Gr. *Bestimmung der funktionellen Grundparameter der Luttenleitungen bei Sonderbewetterungen*

Im Aufsatz wird die Bestimmungsart der für die Projektierung einwandfreier Sonderbewetterungen notwendigen Parameter von Luttenleitungen mitgeteilt. Versuchsergebnisse bestätigen die Notwendigkeit dieser Bestimmungen, auf Grund deren die Güte einer Sonderbewetterung beurteilt werden kann.

NOTIZEN

REZENSIONEN

DOKUMENTIERUNG

SOMMAIRE

Andronescu Anişoara et Catilina, R. *Sur la présence des polymères organiques supérieurs (hydrocarbures solides) dans certains gisement d'uranium*

Les auteurs examinent la présence et la genèse de certains polymères organiques supérieurs. A la suite des études effectuées sur les propriétés physiques (optiques), chimiques, minéralogiques et géchimiques on présente les conclusions quant au mode de formation des polymères dans les gisements examinés.

Şerbănescu, I. şi Kisgyorgy, Z. *Influence des phénomènes d'érosion fluviatile fossile sur l'évolution et l'exploitation des gisements dans le bassin de lignites de Căpeni—Baraolt*

Sont présentées les remarques faites sur le terrain et les considérations des auteurs concernant l'interception par des travaux miniers et des forages, d'une érosion de la veine principale de lignite dans le bassin charbonnier de Căpeni-Baraolt.

Cazacu, V. *La limite technico-économique de l'exploitation à ciel ouvert* (II)

Glodeanu, E. *Application du soutènement métallique des tailles par abatage-chambres dans les veines de lignite jusqu'à 2 mètres de puissance*

Sont exposées les recherches expérimentales pour l'application du soutènement métallique des tailles par abatage-chambres dans les veines de lignite de moyenne puissance, poursuivant la substitution du bois de mine. Sont indiquées ensuite les remarques faites au cours des expérimentations, les indices technico-économiques réalisés et le domaine d'application.

Rădulescu, M. *Données préliminaires concernant l'expérimentation de la méthode de vacuumage des filtres pénétrants appliquée à l'assèchement des sables aquifères situés au toit des veines de lignite à la fosse de Sotînga*

Par suite de la présence dans le gisement des sables aquifères à haute teneur pélitique, ceux-ci cèdent difficilement l'eau y contenue, ce qui rend inefficace la méthode d'assèchement par filtres pénétrants. On est arrivé ainsi à activer l'action des filtres à l'aide du vacuumage.

Gligor, D., Grigorescu, C., Cristovici, M., Sîrbu, M., Popescu, M. et Nistorescu, Al. *Appareillage de contrôle appliqué dans les laveries à la préparation mécanique des minerais et propositions en vue de son amélioration*

Micheş, Gh. et Coculescu, Gr. *Détermination des paramètres fonctionnels fondamentaux des buses d'aérage secondaire*

Les auteurs présentent la méthode appliquée pour la détermination des paramètres se rapportant aux buses d'aérage secondaire, nécessaires à une juste élaboration des projets s'y rattachant. Les données expérimentales font ressortir la nécessité de ces déterminations, servant à l'appréciation qualitative des installations d'aérage secondaire.

NOTES

COMPTES-RENDUS

DOCUMENTATION

CONTENTS

Andronescu Anişoara and Catilina R. *On the presence of superior organic polymers (solid hydrocarbons) in some uranium deposits*

The authors analyse the presence and genesis of some superior organic polymers. From the studies undertaken to determine the physical properties (optical), chemical, mineralogical and geochemical, conclusions are drawn on the formation of polymers in the deposits studied.

Şerbănescu, I. and Kisgyorgy, L. *The influence river erosion phenomena in the Căpeni-Baraolt lignite basin, on the valuation and working of the deposit.*

The paper presents the direct observations made and the considerations of the authors as to the interception in underground workings and in borings of an erosion of the main lignite seam in the Căpeni-Baraolt basin.

Cazacu, V. *The technico-economical limit of opencast workings* (II)

Glodeanu, E. *Introduction of metallic support in room workings in lignite seams up to two metres thick.*

The paper describes the experiments carried with metallic support in lignite seams of medium thickness in view of reducing tomber consumption. The paper gives the observations made during experiments underground, the technico-economical indexes obtained and field of application of the method.

Rădulescu, M. *Preliminary data on the application of vacuum to filters used for dewatering water-bearing sands found in the roof of the lignite beds at Sotînga colliery.*

Due to the presence in great proportion of pellets in the water-bearing sands, the delinery of water by such sands is small and dewatering by ordinary filters is not advised. To improve results vacuum was applied to filters with success.

Gligor, D., Grigorescu, C., Cristovici, M., Sîrbu, M., Popescu M. and Nistorescu, Al. *Control devices used in ore dressing plants and suggestions to improve such*

Micheş, Gh. and Coculescu, Gr. *Ascertaining the main functional parameters of ventilating pipes*

The authors present the way to determine the parameters of ventilating pipes necessary for correct projects on secondary ventilation.

The experimental data ilustrate the necessity of such determination for correct design of partial ventilation.

NOTES

REWIEWS

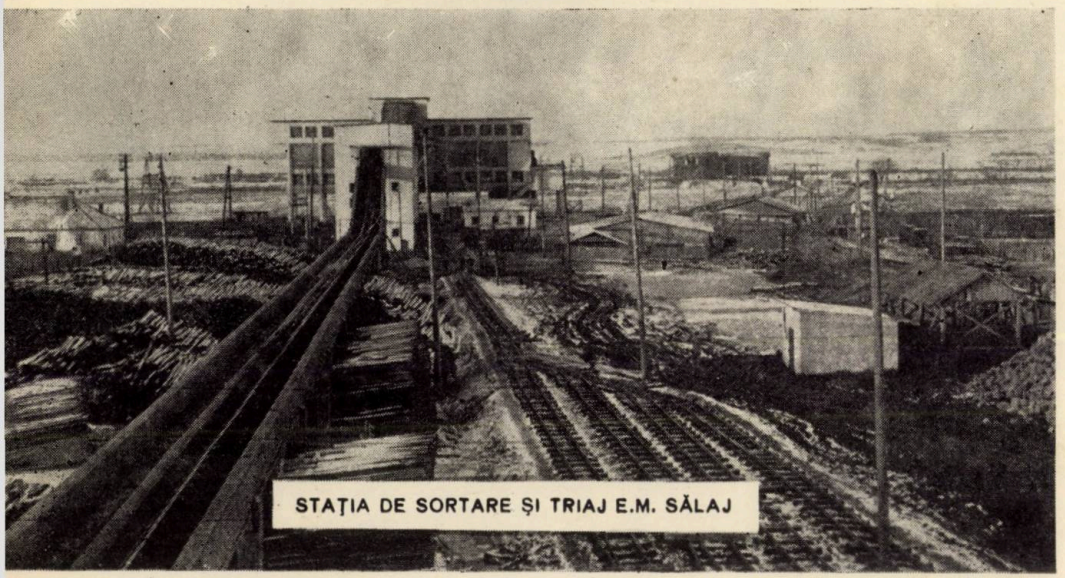
DOCUMENTATION

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1893

RD 66.-

TRUSTUL MINIER „ARDEALUL"

ORADEA
STR. V. ALECSANDRI Nr. 2



STAȚIA DE SORTARE ȘI TRIAJ E.M. SĂLAJ

PRODUCE

LIGNIT și CĂRBUNE BRUN
de la exploatările Voivozi, Sălaj, Ip, Bratca, Șorecani și Surduc

NISIP BITUMINOS
conform N.I. 168/1965 cu conținut de 15% bitum natural

BITUM NATURAL
conform normelor STAS și DIM tipurile: NA, NB, NC, 25/85; 15/105; 80 100; 180/220

ULEIURI POLARE
F. 5003, F. 5002, H. 5005, Tr. 2004 A., respectiv uleiuri pentru mecanisme fine care lucrează la temperaturi scăzute, uleiuri hidromecanice și uleiuri de transformator

VALEA JIULUI

1966 JUN 2

Combinatul carbonifer

UZINA DE PREPARARE COROEŞTI

Capacitate de spălare 750 tone/oră cu trei linii de spălare

Spală huilă pentru scopuri energetice şi pentru cocs

Ca proces tehnologic foloseşte metode moderne de spălare în cuve cu mediu dens

REVISTA MINELOR

5

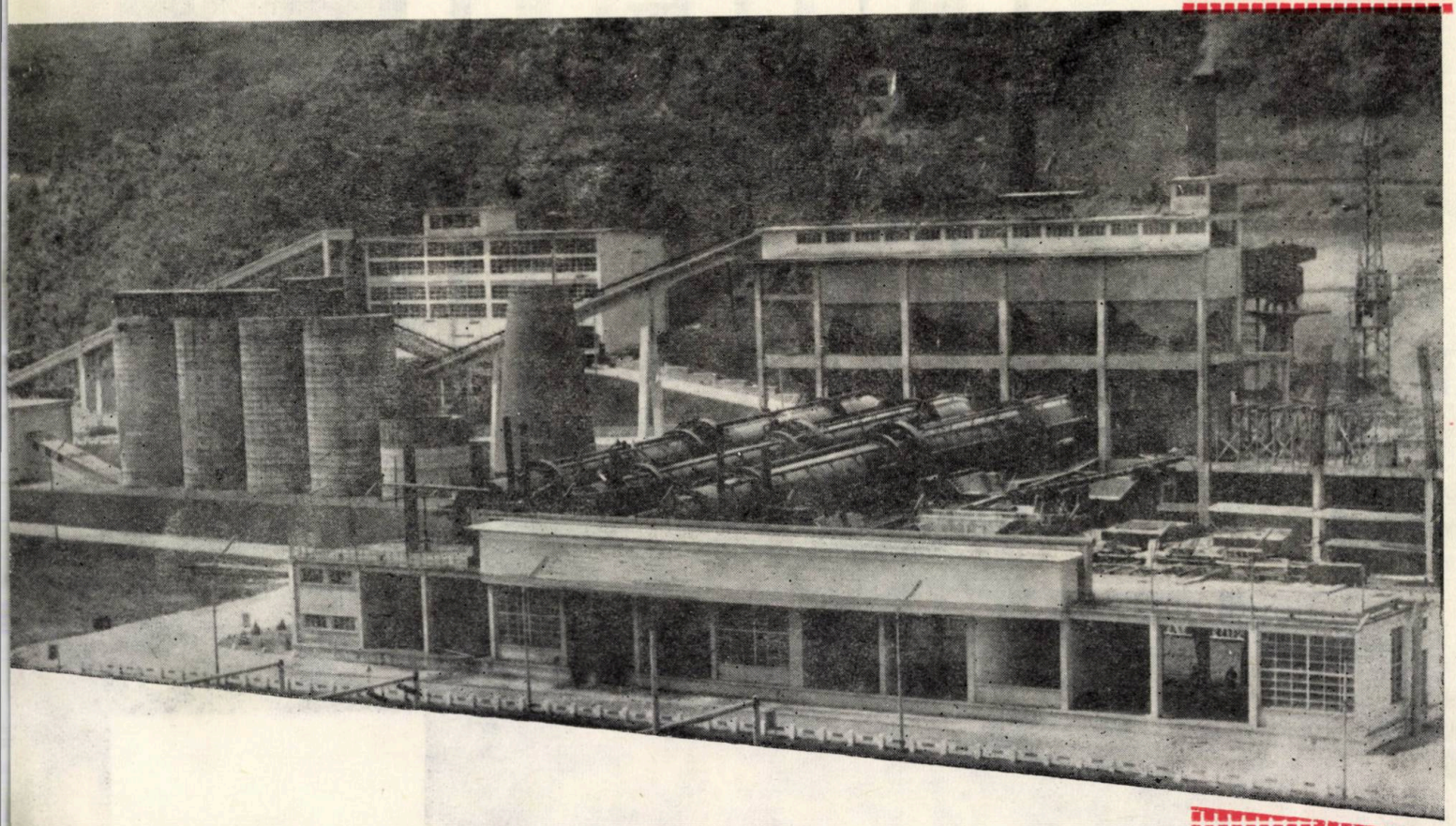
MAI

1966

BUCUREŞTI

VOLUMUL XVII • PAGINA 177—228

MINISTERUL MINELOR
INTREPRINDEREA MINIERĂ HUNEDOARA
TELIUC



UZINA DE PREPARARE TELIUC

- PRELUCREAZĂ MINEREU DE FIER DIN MINELE TELIUC ŞI GHELAR
- LIVREAZĂ CONCENTRATE DE FIER COMBINATULUI SIDERURGIC HUNEDOARA

E 1433

REVISTA MINELOR

ORGAN AL MINISTERULUI MINELOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ANUL XVII Nr. 5 1966

CUPRINS

Socolescu, M. şi *Catană Victoria* — **Indici de explorare pentru minereuri** . . . . . 177—182

Singeorzan, V. — **Cercetări privind susţinerea lucrărilor miniere cu beton monolit pus în operă pe cale mecanizată** . . . . 183—187

Leţu N., Lăpuşcă, A. şi *Kiszely, I.* — **Influenţa reducerii spaţiului excavat asupra diluţiei minereului** . . . . . 188—191

Vasilov, Vl., Buciu, C. şi *Ciollea, A.* — **Mărirea capacităţilor de preluerare fără montarea de utilaje suplimentare la instalaţiile de preparare din cadrul Trustului minier Baia Mare** . . . . . 191—193

Vlad, Al. şi *Morţun, C.* — **Metode noi în planificarea, conducerea şi controlul realizării investiţiilor** . . . . . 194—207

NOTE

Bocancea, Gh. — **Utilaje moderne de alimentare a morilor cu bile** . . 208—213

INFORMAŢII

Băltăreţu, R. — **Preocupările actuale şi rezultatele obţinute în cadrul cercetărilor din domeniul securităţii muncii** . . . 213—221

DOCUMENTARE

COMITETUL DE REDACŢIE

Conf. ing. LUBENESCU DAN, laureat al Premiului de Stat, redactor responsabil; ing. BÎRSAN TRAIAN, redactor responsabil adjunct; ing. ANTON PETRE; ing. BĂLTĂREŢU RAUL; geol. GURĂU ANDREI; prof. dr. docent HUBER PANU ION, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România; ing. MILIŢESCU ERACLE; ing. MOGHIOROŞ EMERIC; ing. NEAGU FLOREA; prof. dr. ing. POPA ARON; ing. POPESCU F. GABRIEL; ing. SCRIPĂŢ VASILE; ing. ŞONCODI CORIOLAN; ing. VALVARIC NICOLAE

REVISTA MINELOR, organ al Ministerului Minelor şi al Consiliului Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor din Republica Socialistă România — Redacţia şi administraţia, Bucureşti, str. General Budişteanu nr. 11 bis, Raionul 16 Februarie, telefon : 15.15.40. Revista este editată de Oficiul de documentare şi publicaţii tehnice al Ministerului Minelor. Abonamentele se primesc la administraţia revistei. Instituţiile pot achita abonamentele pentru biblioteci şi cabinetele tehnice în contul nostru de viramente : 024 002. B.N. a Republicii Socialiste România, Filiala 30 Decembrie. Tarif pentru întreprinderi : 100 lei anual ; tarif pentru muncitori, tehnicieni şi ingineri : 30 lei anual. Costul unui exemplar 5 lei. Tiparul : I P „Informaţia", str. Brezoianu nr. 23—25, Bucureşti.

43413

REVISTA MINELOR

ORGAN AL MINISTERULUI MINELOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ANUL XVII Nr. 5 1966

GEOLOGIE

Indici de explorare pentru minereuri

Prof. M. SOCOLESCU şi ing. VICTORIA CATANĂ

Pentru valorificarea raţională a substanţelor minerale utile prin metode moderne, este necesară o cunoaştere detaliată a zăcămintelor, cunoaştere care se obţine prin lucrările de explorare.

Lucrările de explorare necesare sînt mai puţin dezvoltate la zăcămintele cu forme simple şi cu distribuţie uniformă a mineralizaţiei, devenind mai ample şi mai dificile la zăcămintele cu forme complicate şi cu mineralizaţia distribuită neuniform. În general, lucrările de explorare pentru cunoaşterea detaliată a zăcămintelor necesită cheltuieli mari.

Complexitatea lucrărilor de explorare creşte şi mai mult în cazul cercetării unor zone mineralizate ascunse, care nu apar de loc la suprafaţă, acestea necesitînd diferite lucrări de pătrundere şi, implicit, cheltuirea unor fonduri importante.

Se pune problema raţionalizării şi sistematizării lucrărilor de explorare în scopul creşterii eficienţei lor.

Spre deosebire de lucrările de prospecţiuni care au ca obiect cercetarea sistematică a unei arii întinse în scopul găsirii unor indici de mineralizare şi reperării acumulărilor de substanţe minerale utile, care ar putea constitui zăcăminte, lucrările de explorare au ca obiect detalierea extinderii zăcămintelor şi determinarea distribuţiei mineralizaţiei.

Privită în mod teoretic, problema explorării pare simplă, deoarece existenţa zăcămîntului este stabilită şi rămîne să se execute lucrări după un trasaj ordonat, mai mult sau mai puţin geometric, cu scopul de a măsura parametrii de grosime şi conţinut şi, eventual, de a preciza limitele zăcămîntului. Această procedură, reprezentată prin urmărirea din aproape în aproape a mineralizaţiei, este valabilă pentru zăcăminte de origine sedimentară, extinse şi bine încadrate stratigrafic, fără ca formaţiunile să fie deformate de o tectonică complicată.

În realitate, marea majoritate a zăcămintelor nu se înscriu în clasa zăcămintelor cu structură simplă, adică a zăcămintelor luate în consideraţie în tratatele şi manualele privind metodica de cercetare şi deschidere prin lucrări miniere sau foraje. Majoritatea zăcămintelor metalifere din ţara noastră se caracterizează prin structuri şi distribuţie a mineralizaţiei extrem de complicate şi în general explorarea lor prin urmărire din aproape în aproape nu izbuteşte să le contureze complet, este greoaie şi se înscrie cu o eficienţă foarte scăzută.

Singura metodă modernă de explorare, recomandabilă pentru zăcămintele cu structură complicată, este cercetarea lor cu o reţea de lucrări, concepută pe baza unei ipoteze privind forma şi distribuţia mineralizaţiei.

Această ipoteză rămîne să fie continuu verificată, completată şi îmbunătăţită şi în legătură cu detaliile intervenite pe parcurs să se adapteze lucrările la situaţia nouă.

Rezultă că prin lucrările de explorare trebuie verificate anumite ipoteze privind extinderea zăcămintelor şi distribuţia mineralizaţiei.

Cu cît aceste ipoteze vor fi mai juste şi mai complete, cu atît rezultatele explorării vor fi mai bune şi eficienţa mai ridicată.

Ipotezele asupra extinderii zăcămintelor sînt mai complete sau mai generale, în funcţie de fazele explorării şi ele stau la baza alcătuirii proiectelor de explorare, alegerii metodei de explorare (prin lucrări miniere, foraje sau combinate) influenţînd direct asupra eficienţei fizice a lucrărilor (tone/m).

Pentru explorarea de detaliu, în general, se cunoaşte forma zăcămîntului, el fiind urmărit

direcţional şi pe verticală. În acest caz, ipotezele sînt destul de complete şi eficienţa poate fi planificată cu suficientă precizie.

În cazul explorării preliminare distingem două subfaze :

subfaza pregătitoare avînd sarcina, mai dificilă, să completeze datele generale asupra zăcămîntului, date care au fost obţinute în timpul lucrărilor de prospecţiuni. Între acestea amintim : stilul şi caracterele formei, distribuţia generală a mineralizaţiei, relaţiile cu elementele geologice, structurale şi petrografice din regiune, variaţia mineralizaţiei în spaţiu etc. Asupra tuturor acestor elemente trebuie întocmite ipoteze cît mai complete ;

subfaza principală avînd sarcina urmăririi zăcămîntului în extindere. Aici ipoteza asupra extinderii zăcămîntului trebuie să fie clarificată pentru a nu da loc la cercetări dezordonate în momentele cînd mineralizaţia se întrerupe sau se efilează.

Pentru obţinerea unor ipoteze cît mai complete este indicată, de asemenea, cunoaşterea condiţiilor de punere în loc a zăcămintelor, redate în general prin geneză.

În activitatea de explorare, chiar dacă fondurile cele mai mari se consumă în faza de detaliere, din punct de vedere economic trebuie să se pună bază pe explorarea preliminară, întrucît în această fază se stabilesc obiectivele explorării de detaliu şi distribuţia rezervelor. Dacă lucrările de explorare preliminară întîmpină dificultăţi şi au o eficienţă scăzută, valoarea lor ar putea să depăşească chiar valoarea explorărilor de detaliu. Totul depinde de veracitatea şi detalierea structurii şi constituţiei cuprinse în ipotezele asupra zăcămîntului, ipoteze care servesc la întocmirea proiectului de explorare.

De aici rezultă importanţa mare care trebuie să se atribuie ipotezelor de bază asupra structurii zăcămîntului.

Pentru formularea în condiţii bune a acestor ipoteze, sînt necesare cît mai multe argumente şi detalii privind ansamblul, structura şi constituţia zăcămîntului şi aceste argumente constituie *indicii de explorare.*

Indicii de explorare pot fi împărţiţi în două categorii şi anume :

Indicii direcţi denumiţi astfel deoarece sînt obţinuţi din cercetarea punctelor de interceptare a mineralizaţiei şi se referă la parametrii măsuraţi pe mineralizaţie. Faţă de punctele de interceptare, ipoteza asupra extinderii mineralizaţiei se obţine prin interpolare sau extrapolare, utilizîndu-se aşa-numiţii indici geometrici. Aceşti indici se obţin din aflorimentele sau deschiderile efectuate pe zăcămînt şi justifică în primul rînd urmărirea din aproape în aproape, ţinînd seamă de geometria lui. Între indicii direcţi mai sînt cuprinşi şi acei derivaţi din considerente stratigrafice şi deformaţiile sau dislocaţiile suferite de formaţiunea colectoare.

Ca indici direcţi sînt consideraţi :

1 — grosimea medie a minereului 2 — poziţia minereului 3 — distanţele de interpolare şi extrapolare	indici geometrici
4 — conţinutul mediu 5 — structura mineralizaţiei 6 — extinderea formaţiunii colectoare 7 — poziţiile deformaţiilor şi fracturilor în formaţiunea colectoare (cutări, fracturi etc.)	indici structurali şi de constituţie

Indicii indirecţi sînt mult mai numeroşi şi permit localizarea faciesurilor şi structurilor compatibile în care probabilitatea prezenţei zăcămintelor şi distribuţiei mineralizaţiei este maximă.

Avînd în vedere că indicii direcţi nu pot fi totdeauna suficient de bine reperaţi şi că în cazul mineralizaţiilor situate la adîncimi mari ei pot lipsi complet, se recomandă indicii indirecţi.

Aceşti indici au fost cunoscuţi şi utilizaţi în mod empiric de minerii vechi şi au permis întotdeauna reperarea cu succes a zăcămintelor.

În special la zăcămintele de origine hidrotermală, împreună cu factorii mineralizatori, se manifestă o serie de fenomene însoţitoare, mai mult sau mai puţin lipsite de mineralizaţie. Aceste fenomene produc diferite tipuri de metamorfism a rocilor din jurul zăcămîntului, pînă la distanţe mari, adesea conturîndu-l foarte bine.

Cînd zăcămintele cu structuri şi constituţii complicate nu aflorează sau sînt situate la adîncimi mari, problema urmăririi lor este grea şi complicată, iar explorarea făcută la întîmplare, prin reţele de foraj mai mult sau mai puţin regulate sau chiar cu lucrări miniere, nu este o explorare raţională.

În cazul acestor zăcăminte ascunse, care în afară de partea cunoscută nu prezintă nici un fel de alţi indici, se recomandă totdeauna efectuarea unui studiu din care să derive un program raţional de explorare preliminară, bazat pe o ipoteză cît mai completă şi cît mai bine verificată asupra extinderii zăcămîntului.

Aceste studii sînt foarte importante şi în concluziile lor se reflectă competenţa şi măestria geologilor care le întocmesc. Pe baza lor se angajează de obicei lucrări grele şi cheltuieli importante şi de trasajul lor depinde, adesea, întreaga deschidere şi valorificare a zăcămintelor.

Rezultă din aceasta că studiilor şi ipotezelor de extindere a zăcămintelor trebuie să li se acorde importanţa cuvenită, astfel încît proiectarea lucrărilor grele de explorare să se facă

numai pe baza unor studii bine documentate şi argumentate.

În cazul cînd gradul de asigurare a ipotezelor este slab sau există incertitudini, se vor efectua lucrări de referinţă reprezentînd 10 — 20% din valoarea totală a lucrărilor geologice.

Aici apare însă un aspect important al problemei. Lucrările de referinţă nu se fac cu scopul de a intercepta mineralizaţia şi pe baza lor să se calculeze rezerve. Aceste lucrări de referinţă au în primul rînd scopul de a furniza argumente hotărîtoare pentru fundamentarea ipotezei de bază şi apoi de rezolvare a ambiguităţilor.

Ca metodică generală, în cazul zăcămintelor ascunse, se recomandă, de exemplu, efectuarea unor foraje de referinţă bine studiate, care să intercepteze o eventuală extindere a zăcămîntului. Chiar dacă mineralizaţia prezintă o extindere limitată în acea direcţie, aceste foraje au scopul să furnizeze date privitoare la condiţiile de colectare a mineralizaţiei sau alte fenomene însoţitoare.

Pe baza indicilor obţinuţi din forajele de referinţă se va putea întocmi o ipoteză de bază şi trece la programarea unei reţele sistematice de explorare prin foraje sau lucrări miniere, cu condiţia completării pe parcurs a acestei prime ipoteze.

Indicii necesari unei explorări raţionale pot fi obţinuţi exclusiv din foraje, la zăcămintele sedimentogene şi puţin tectonizate ca, de exemplu, zăcămintele de lignit, cărbune bun şi huilă tip Valea Jiului.

La zăcămintele de constituţie şi structură mai complicată, cum sînt cele din cristalinul Carpaţilor Orientali, din zonele de skarn, sau chiar zăcămintele hidrotermale din eruptiv, indicii din foraje trebuie să fie neapărat verificaţi cu lucrări miniere. În acest caz se pune problema eficienţei lucrărilor şi în consecinţă a amplasării lor judicioase, precum şi a folosirii la maximum a rezultatelor.

pentru găsirea mineralizaţiilor, iar neconsiderarea sau omiterea lor va duce neapărat la o eficienţă mult scăzută a lucrărilor geologice.

În cele ce urmează vom încerca să prezentăm cîţiva din indicii de explorare, care trebuie determinaţi şi urmăriţi pentru dirijarea eficientă a lucrărilor.

1. *Indicii de facies*

Din observaţiile şi din studiile efectuate, mai întotdeauna rezultă legătura mineralizaţiei cu anumite faciesuri sau complexe de faciesuri.

De exemplu, mineralizaţia cupriferă de la Bălan este legată de anumite faciesuri cloritoase dispuse împreună cu faciesuri sericitoase şi cuarţitice. Acest ansamblu, care reprezintă faciesul competent, are extindere mare şi anumite caractere mai dezvoltate cu cît mineralizaţia se găseşte mai aproape.

2. *Indicii tectonici*

Mineralizaţia se îmbogăţeşte de obicei în apropierea unor anumite fracturi sau dislocaţii importante. Aceste fracturi pot fi mascate la suprafaţă, dar adesea ele reprezintă şi linii de slabă rezistenţă pe care s-au ridicat corpuri de roci eruptive sau au loc manifestaţii postvulcanice. Ele au o dezvoltare importantă şi pot fi reperate uşor.

3. *Indicii de nivel şi variaţii pe verticală*

Este deosebit de important, în cazul mineralizaţiilor endogene, să se determine nivelul optim de mineralizare şi variaţia pe verticală. Nivelele optime se menţin de obicei pe suprafeţe mari, astfel încît ele pot fi valabile pentru mai multe zăcăminte puse în loc în condiţii asemănătoare. De asemenea, mineralizaţia poate să se menţină în proporţii mai reduse, deasupra şi dedesubtul nivelului optim, după reguli ce pot fi determinate pentru anumite suprafeţe.

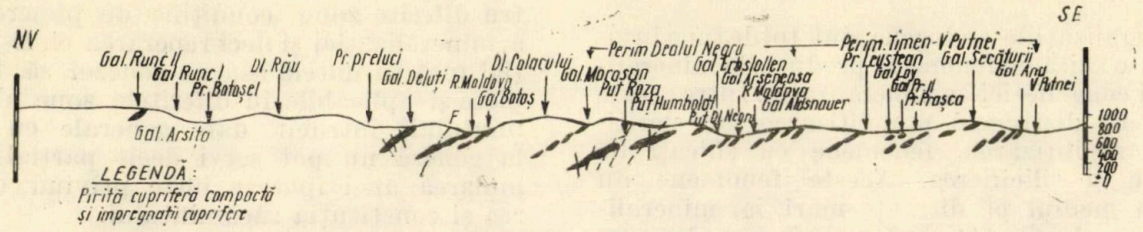


Fig. 1. Profil direcţional vertical în perimetrul pîrîului Mănăila — Vîrful Putnei, cu poziţia spaţială a zonelor de mineralizare (sectorul Fundul Moldovei).

Aşa cum am arătat, în general, orice mineralizaţie este legată de condiţii sau fenomene manifestate în rocile din jur, condiţii şi fenomene avînd o extindere foarte mare faţă de mineralizaţie, astfel că ele vor putea fi reperate şi cercetate mai uşor. Aceste fenomene însoţitoare reprezintă indicii indirecţi, recomandaţi

4. *Indicii de stil şi variaţii caracteristice*

În special, mineralizaţiile hidrotermale sînt colectate de structuri care păstrează un anumit stil. Distingem astfel poziţia optimă a fracturilor compatibile, forma, dezvoltarea, extinderea şi tendinţa lor. Uneori apar fracturi

compatibile pentru un anumit tip de mineralizaţie formînd un unghi precis cu fracturi compatibile pentru alt tip de mineralizaţie.

Pentru rocile metamorfice este caracteristică distribuţia alternativă a zonelor mineralizate cu zone sterile, avînd aspectul de budinaj major.

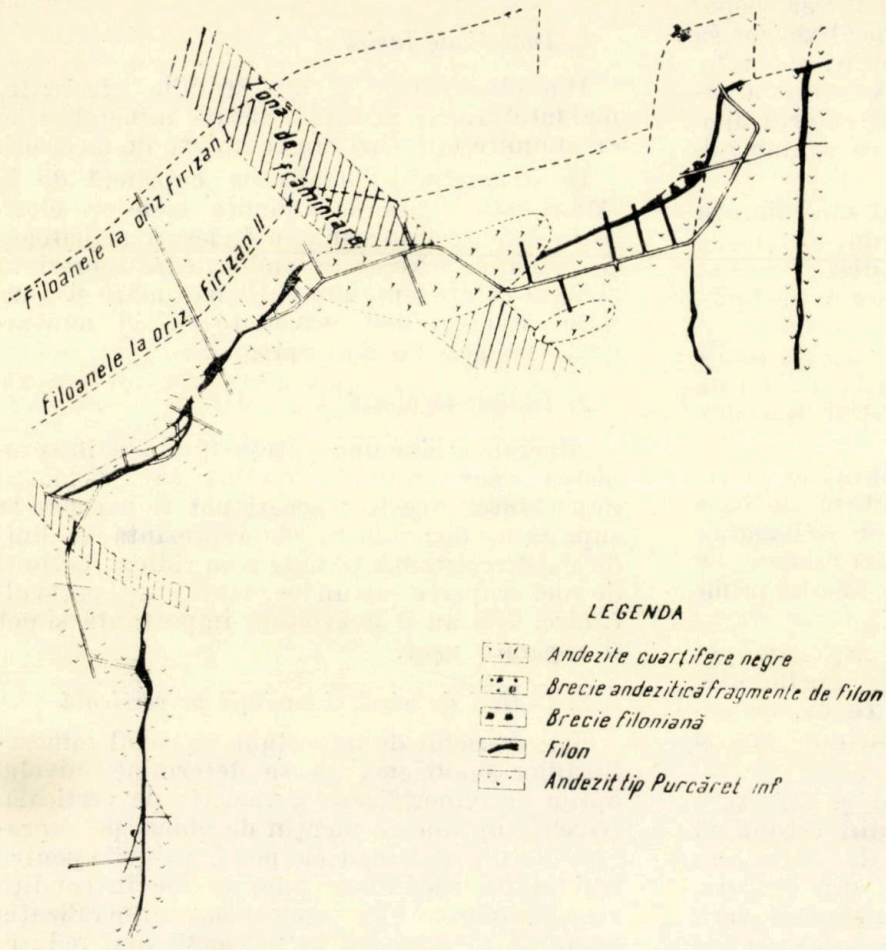


Fig. 2. Plan de orizont al galeriilor Aluniş III.

5. *Indicii de metamorfism şi alteraţie*

Mineralizaţiile endogene sînt totdeauna însoţite de o suită de fenomene produse de mineralizatorii congenetici cu mineralizaţia. Între aceste fenomene distingem propilitizarea sau cloritizarea, argilitizarea, fenomene cu silicaţi de potasiu şi silicifierea. Aceste fenomene au afectat mediul pe distanţe mari, iar mineralizaţia este localizată totdeauna în zona lor centrală. Un studiu amănunţit al lor furnizează elemente importante pentru găsirea mineralizaţiei.

6. *Indicii mineralogici şi geochimici*

În cadrul unei mineralizaţii, anumite raporturi de corelaţie între conţinuturile metalice $\left(\text{de exemplu } \frac{Au}{Ag}, \frac{Cu}{Pb} \text{ etc.}\right)$ pot da indicaţii asupra poziţiei sau nivelului mineralizaţiei faţă de zona centrală. De asemenea, în cadrul rocilor înconjurătoare variaţia raportului $\frac{K_2O}{Na_2O}$, $\frac{K_2O}{Fe_2O_3}$ sau $\frac{CaO}{MgO}$ etc. poate servi la reperarea zonelor mineralizate. Prezenţa anumitor minerale ca, de exemplu, îmbogăţirile de sulfosăruri sînt indicaţii de zone centrale pentru mineralizaţiile de sulfuri, pe cînd îmbogăţirile în plaje de realgar şi în special de auripigment indică zone periferice. Se recomandă aşadar studierea paragenezelor din minereu şi din rocile înconjurătoare şi distribuţia variată a paragenezelor în cadrul zăcămintelor.

7. *Indicii negativi*

În afară de indicii pozitivi amintiţi mai sus, trebuie totdeauna să se utilizeze şi indicii negativi corespunzători, reprezentaţi prin faciesuri necompatibile, structuri necompatibile etc.

Trebuie subliniat faptul că indicii indirecţi sînt foarte valoroşi şi trebuie utilizaţi din plin, cu condiţia ca ei să fie stabiliţi cu mult discernămînt prin cercetări sistematice şi experimentări. Este neindicat să se utilizeze indici teoretici necontrolaţi, care pot duce la cheltuieli mari şi chiar la compromiterea lucrărilor de explorare.

Un material din care se pot extrage indicii de explorare, cel puţin cu caracter teoretic, îl constituie geneza zăcămintelor. O cunoaştere avansată a genezei va permite totdeauna să se stabilească pentru diferite zone condiţiile de punere în loc a mineralizaţiei şi deci reperarea ei. Este esenţial însă ca datele asupra genezei să fie complete şi aplicabile în diferitele zone ale zăcămîntului, întrucît date generale cu privire la geneză nu pot servi decît parţial la formularea unei ipoteze juste privind extinderea şi constituţia zăcămîntului.

În situaţia în care nu există o ipoteză clară aupra genezei, se pot utiliza mai multe variante genetice sau se poate face abstracţie de geneză.

Ca exemplu privind formularea unor ipoteze asupra extinderii şi constituţiei zăcămintelor, prezentăm datele întocmite de geologii A. Grosu, I. Isăilă şi N. Isăilă asupra zăcămîntului Fundul Moldovei. Ipoteza se bazează pe indicii de explorare indirecţi, colectaţi din obser-

vaţiile efectuate la suprafaţă şi în deschideri. Nu insistăm asupra importanţei mari a acestor indici, ci asupra faptului că ei au fost completaţi minuţios cu toate observaţiile care au putut fi recoltate. Astfel, au ieşit în relief indicii tectonici şi cei structurali, dovedind că minerali-

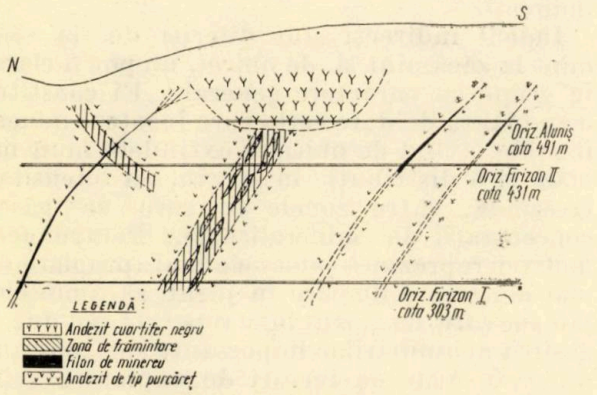


Fig. 3, Proiecţie schematică în zona filonului Aluniş

zaţiile sînt localizate sub formă de lentile cu căderi precise către nord-vest avînd dimensiuni şi intervale nemineralizate între ele, condiţionate de controlul structural şi intensitatea de mineralizaţie. Tot indicii structurali condiţionează şi distanţa dintre şirurile de lentile şi deformaţia acestor şiruri. Indicii de facies permit localizarea lentilelor mineralizate în funcţie de faciesurile rocilor înconjurătoare avînd cuarţite în culcuş şi şisturi grafitoase în coperiş, precum şi colectori reprezentaţi prin şisturi sericitoase, cloritoase, sericito-grafitoase sau clorito-grafitoase tipice. Indicii de constituţie şi de nivel dovedesc continuitatea aureolelor de mineralizaţie, grosimea lor, intensitatea mineralizaţiei în legătură cu centrele de alimentare şi zonele de slabă rezistenţă mai evidente. La acestea se mai corelează indicii mineralogici, chimici, de metamorfism etc.

Pe baza lor s-a întocmit o primă ipoteză asupra extinderii şi constituţiei zăcămîntului, ipoteză care permite întocmirea unui proiect de explorare pentru verificarea ei. Acest proiect se va readapta şi completa în legătură cu toate datele noi ce se vor obţine din lucrări, pe măsura avansării lor.

Se poate astfel constata importanţa concentrării lucrărilor în zona inferioară a puţului Humboldt şi nejustificarea adîncirii puţului D. Negru sub orizontul — 208 fără alte cercetări. De asemenea, se poate constata faptul că trasajul orizonturilor poate fi programat raţional pe baza unor obiective suficient de clare. Pentru fiecare grup de lucrări poate fi stabilită o prognoză care să justifice explorarea.

Stilul obţinut pentru zăcămîntul Fundul Moldovei poate fi extins şi la celelalte zăcăminte de pe zona lui, fiind justificate anumite lucrări de explorare preliminară. Pentru întreaga regiune însă datele au un caracter mai general şi ipoteza este mai puţin verificată. De aceea mai sînt necesari indici noi. Dintre aceştia amintim un indice de prospecţiune interesant indicînd aureolele din jurul surselor de alimentare.

Un exemplu de ipoteze asupra extinderii zăcămintelor filoniene cuprinse în piroclastite şi corpuri de andezite se referă la filonul Aluniş de la Ilba (fig. 2 şi 3). Cercetările efectuate au dus la stabilirea ipotezei asupra formei şi constituţiei lui. S-a dovedit astfel că filonul se compune dintr-o porţiune orientată aproximativ est—vest cu înclinare de 40 — 60° către nord şi o porţiune orientată aproximativ nord—sud cu înclinare de 40—60° vest între ele racordate cu o porţiune mai puţin înclinată. Pe porţiunea de racordare apar, în anumite puncte, frămîntări puternice, metamorfism hidrotermal şi

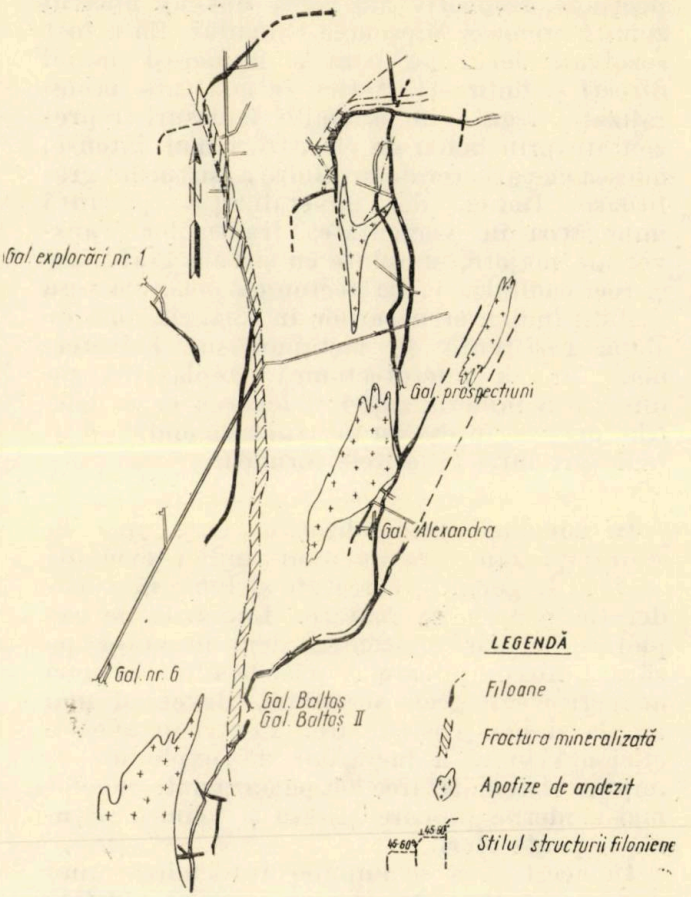


Fig. 4. Plan de situaţie cu filoanele deschise în sectorul Ciclrlău.

mineralizaţii disperse în legătură cu apofize ale unui andezit bazaltic, uneori foarte proaspăt împrăştiat în zona frămîntată. Îmbogăţirea filonului pare să fie mai accentuată în

vecinătatea zonelor de frămîntare. Structura amintită se reazemă către est pe o fractură filoniană orientată nord — sud şi cu înclinare de 40 — 60° către vest, peste care nu trece ramura est — vest a primei structuri. Această fractură face parte dintr-o nouă structură asemănătoare cu prima, dar deplasată către nord, reprezentînd o a doua treaptă şi în fine se pare că şi aceasta se reazemă către est pe altă structură asemănătoare cu primele, reprezentînd o a treia treaptă.

Stilul acesta al structurilor mineralizate a fost remarcat şi pe filonul 3 de la Cicîrlău (fig.4). Prezenţa acestui stil a fost verificată la Ilba pe filonul Aluniş la orizontul Firizan I şi Firizan III şi constituie baza ipotezelor despre extinderea mineralizaţiei în regiune. Această ipoteză se bazează pe indicii indirecţi şi direcţi adunaţi în regiune şi se verifică şi prin considerentele de mecanică structurală, deduse din aceşti indici.

Pentru zăcămîntul Bălan ipoteza generală asupra extinderii zăcămîntului nu a fost încă elaborată, avînd în vedere prezenţa pe o suprafaţă foarte mare a unor indici de prospecţiune, respectiv din valea Bekeny pînă în zona Frumoasa-Miercurea Ciucului. Ea a fost rezolvată local pe baza a numeroşi indici direcţi şi indirecţi. Astfel se constată mineralizaţia legată de anumite faciesuri reprezentate prin benzi de cloritizări mai intense, adesea cu caracter de învăluire a şisturilor grafitoase. Indicii de mineralizaţie prezintă îmbogăţiri în vecinătatea fracturilor transversale majore, umplute cu şisturi grafitoase şi roci caolinizate. Ca tectonică generală s-au stabilit indicii structurilor în solzi cu zone de slabă rezistenţă şi metamorfism hidrotermal, iar ca microtectonică, deplasarea pe direcţie a mineralizaţiei şi legarea ei în lentile, dispuse în eşalon în structură ondulată şi îndinţări între diferitele formaţii.

★

În concluzie, mineralizaţiile care apar la suprafaţă sau care au avut indici evidenţi au fost, în general, cercetate şi luate în consideraţie pentru exploatare. Lucrările de explorare se vor concentra deci în viitor pe zăcăminte complicate, dispuse la adîncimi mari acoperite sau greu accesibile, devenind mai ample şi mai costisitoare. Pentru a avea o eficienţă bună a lucrărilor de explorare se impune sistematizarea lor, pe baza datelor celor mai moderne pe care ştiinţa şi tehnica actuală le poate oferi.

În acest sens se impune întocmirea unor ipoteze cît mai complete şi mai controlate privind extinderea zăcămintelor şi constituţia lor. Aceste ipoteze pot fi clădite pe indicii de exploarare direcţi şi indirecţi. Avînd în vedere că indicii direcţi sînt din ce în ce mai puţini, se recomandă utilizarea la maximum a indicilor indirecţi, care vor fi daţi din studii complete, şi pentru obţinerea cărora pot fi programate lucrări de referinţă, cuprinzînd uneori şi lucrări grele de foraj sau miniere.

Orice lucrare de referinţă pentru căutarea indicilor direcţi va fi utilizată şi pentru indicii indirecţi.

Indicii indirecţi sînt diferiţi de la zăcămînt la zăcămînt şi, de obicei, nu pot fi clasaţi în grupe cu caractere generale. Ei constituie o ambianţă de date certe care însoţesc mineralizaţiile, avînd de obicei o extindere mult mai mare şi o distribuţie în spaţiu, cu intensitate crescîndă, către zonele în care se găsesc concentraţii de mineralizaţie. Pentru acest motiv ei reprezintă jaloanele mai apropiate sau mai depărtate dispuse în jurul zăcămintelor, jaloane care, dacă sînt bine reperate, pot duce la găsirea acumulărilor importante de substanţe minerale utile cu lucrări de explorare avînd o eficienţă ridicată.

Indicii indirecţi se obţin prin studii geologice avansate de teren, mineralogice şi petrografice de laborator, geochimice, geofizice etc.

Aceste studii trebuie întocmite printr-o colaborare armonioasă între cercetătorii de teren şi cei de laborator şi în mod economic se pot realiza cu cheltuieli de cîteva procente din cheltuielile generale de explorare.

Avînd în vedere că pe baza lor se pot face economii importante de lucrări grele miniere şi de foraj, considerăm că ar fi raţional ca aceşti indici să se obţină chiar cu cheltuieli reprezentînd 10 — 20% din valoarea totală a lucrărilor. A omite indicii indirecţi la elaborarea ipotezelor asupra extinderii şi constituţiei zăcămintelor ar fi o mare greşeală, întrucît fără ei nu se vor putea trasa planuri raţionale de explorare, se vor executa lucrări dezordonate, ceea ce poate duce la pierderea încrederii în existenţa zăcămîntului şi chiar la compromiterea lucrărilor de explorare.

Trebuie însă adăugat, la cele de mai sus, necesitatea imperioasă ca indicii indirecţi să fie tot timpul controlaţi şi completaţi pe parcursul lucrărilor şi împreună cu ei întreaga ipoteză asupra extinderii zăcămîntului care stă la baza dirijării lucrărilor. Nu este suficient să fie întocmit un studiu la începutul explorării şi pe baza lui să se continue cercetările, întrucît ipotezele iniţiale nu vor fi niciodată suficiente pentru programarea tuturor lucrărilor de detaliu. Necesitatea determinării indicilor de explorare rămîne deci o sarcină foarte importantă a lucrărilor geologice, iar pe măsură ce lucrările de explorare devin mai complicate, se impune luarea unor măsuri pentru ridicarea nivelului ştiinţific al studiilor de teren şi de laborator, măsuri care vor duce la obţinerea unor eficienţe sporite.

MECANIZARE

Cercetări privind susținerea lucrărilor miniere cu beton monolit pus în operă pe cale mecanizată

Dr. ing. V. SÎNGEORZAN

Creșterea însemnată a producției de cărbune și minereuri din țara noastră în următorii ani impune deschiderea și punerea în exploatare, în termenul cel mai scurt, a noilor zăcăminte, necesitînd un mare volum de lucrări de deschidere și pregătire. În scopul scurtării termenelor de execuție și a cheltuielilor de investiții, vitezele de avansare lunare trebuie să fie mult sporite față de cele obținute pînă acum.

Dacă în domeniul săpării propriu-zise a galeriilor de mină s-a ajuns la viteze apreciabile (de exemplu peste 600 m pe lună săpați cu combina PK-3 la mina Horăști) vitezele medii de înaintare a lucrărilor gata terminate sînt mult diminuate (de exemplu 125 m pe lună la aceeași mină) datorită vitezelor reduse cu care se execută lucrările de susținere definitivă.

Pentru a pune în concordanță cele două procese — săparea și susținerea — este necesară găsirea unui procedeu de susținere definitivă, care să asigure viteze de avansare sporite pînă la nivelul celor obținute cu combina de săpare, iar pe de altă parte, susținerea realizată să aibă caracteristicile portante mai mari sau cel puțin egale cu acelea ale tipurilor de susținere folosite în mod obișnuit. Un astfel de procedeu, care ar putea rezolva aspectele mai sus arătate, este susținerea cu beton monolit pus în operă pe cale mecanizată.

Acest procedeu se aplică în ultimii ani pe scară industrială într-o serie de țări ca: Austria, Elveția, R.F.G., U.R.S.S. și altele, iar în ultimul timp a început să se folosească și în țara noastră (la susținerea definitivă a galeriei de fugă de la Hidrocentrala Gh. Gheorghiu-Dej — Argeș). Totuși cercetările continuă, atît în ce privește îmbunătățirea tehnologiei de lucru, cît și a perfecționării utilajului necesar.

Începînd din anul 1963 s-au inițiat și în țara noastră studii privind posibilitatea de aplicare a acestui procedeu de susținere, trecîndu-se la cercetarea, atît a aspectelor teoretice cu privire la pomparea betonului, cît și a celor legate de tehnologia de lucru și de construcția utilajului necesar.

Lipsa, atît în țară, cît și în străinătate de utilaje necesare punerii în operă, pe cale mecanizată, a betonului pentru lucrările miniere din subteran, a impus necesitatea efectuării și cercetărilor în vederea creării utilajelor adecvate lucrărilor subterane din țara noastră și experimentării lor în procesul complex de săpare și susținere. Astfel, pentru ca cercetările practice să poată începe în cursul primei jumătăți a anului 1964, în cadrul ICEMIN a fost realizată o pompă de beton cu o capacitate utilă de 200 l/șarjă, acționată cu aer comprimat (fig. 1).

Deoarece pompa realizată execută numai operația de transport și nu și cea de preparare a betonului în procesul de punere în operă a acestuia pe cale mecanizată, ea trebuie să lucreze în combinație cu o betonieră. Avînd în vedere condițiile specifice lucrărilor miniere din subteran (spațiu restrîns, distanțe mari de transport în condiții nefavorabile, deplasarea

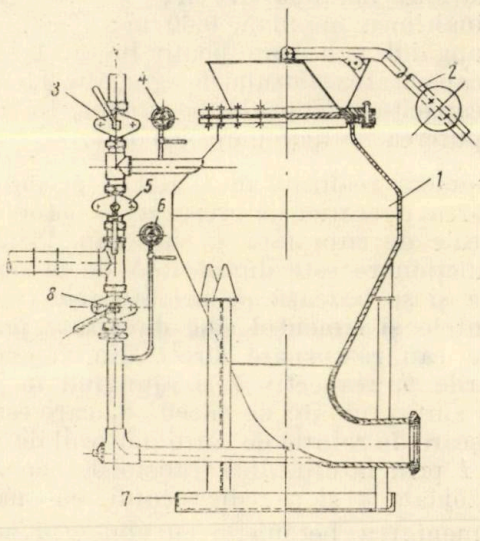


Fig. 1. Vedere generală a pompei de beton:
1 — recipient; *2* — sistemul de închidere; *3* — ventil de evacuare a aerului din pompă; *4* — reductor de presiune; *5* — ventil de admisie a presiunii ajutătoare; *6* — manometru; *7* — rama pompei; *8* — ventil de admisie a presiunii principale.

locului de muncă etc.), de cele mai multe ori betonierele clasice nu pot fi utilizate fără o serie de modificări destul de costisitoare. O folosire cît mai completă impune şi o corelare a timpului de transport (de evacuare a materialului din pompă) cu cel de preparare a betonului.

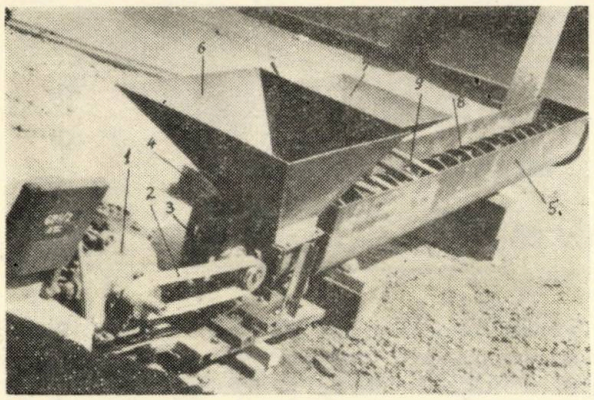


Fig. 2. Vedere generală a betonierei cu şnec (prototip) realizată de ICEMIN :

1 – motor de acţionare ; *2* – transmisie motor-reductor ; *3* – transmisie reductor-tobă de alimentare ; *4* – reductor ; *5* – jgheab ; *6* – siloz agregate ; *7* – siloz ciment ; *8* – şnec ; *9* – sistem de umectare.

Pentru acest motiv, paralel cu realizarea unei pompe prototip, s-a realizat şi o betonieră destinată funcţionării în combinaţie cu pompa în condiţiile din subteran.

Betoniera (fig. 2) are următoarele caracteristici principale :

– capacitatea de preparare, pînă la 6 m^3/h ;
– lungimea maximă, circa 3 m ;
– lăţimea maximă 0,70 m ;
– înălţimea maximă, 0,60 m ;
– unghiul sub care poate lucra, 0 – 45° ;
– capacitatea silozului de agregate, 0,5 m^3
– capacitatea silozului de ciment, 75 l ;
– puterea de acţionare, 5,5 kW.

Betoniera realizată de ICEMIN permite mecanizarea operaţiei de preparare a betonului în condiţiile de suprafaţă şi subteran. Principiul de funcţionare este diferit faţă de betonierele clasice şi se bazează pe următoarele (fig. 2) : agregatele şi cimentul sînt deversate prin lopătare sau răsturnare direct din vagonet în silozurile *6*, respectiv *7* şi ajungînd în jhgeabul *5* sînt preluate de şnecul *8*, care este pus în mişcare de rotaţie de către motorul de acţionare *1* prin intermediul transmisiei cu curele trapezoidale *2* şi a reductorului cu melc *4*.

Alimentarea betonierei cu cimentul necesar preparării betonului se face cu ajutorul unui alimentator tambur cu buzunare, montat la partea de jos a silozului *7*, care este pus în mişcare de rotaţie prin intermediul reductorului *4* şi a transmisiei cu curele trapezoidale *3*. Datorită sincronizării numărului de rotaţii ale alimentatorului cu tambur cu cel al şnecului şi a posibilităţii uşoare de reglare a cantităţii de ciment (prin mărirea sau micşorarea lungimii active a buzunarelor alimentatorului cu ajutorul unui registru), acest sistem permite, atît o alimentare uniformă a betonierei cu ciment şi păstrarea unui raport bine stabilit între acesta şi agregate (pentru marca de beton stabilită), cît şi o posibilitate uşoară de preparare a diferitelor mărci de beton.

Alimentarea betonierei cu apa necesară preparării betonului se face de la reţeaua de apă prin intermediul unei conducte sau a unui furtun cuplat la sistemul de umectare *9*. Reglarea cantităţii de apă pentru obţinerea diferitelor mărci şi calităţi de beton (beton mai vîrtos sau mai fluid) se face prin închiderea sau deschiderea unui robinet intercalat între conductă şi sistemul de umectare.

Prin funcţionarea betonierei, agregatele şi cimentul, deversate în silozurile respective, şi apa de alimentare, prin sistemul de umectare, ajung la jgheab de unde sînt luate de spirele şnecului şi transportate spre partea de evacuare a betonierei. Datorită construcţiei speciale a şnecului, a cărui spire sînt construite în formă de coroană cu spiţe în timpul transportului în lungul jgheabului (de circ 2 m) se produce şi amestecarea elementelor ce compun betonul. Acţionarea betonierei se poate face, fie cu motor electric de 5,5 kW (în construcţie obişnuită sau antigrizutoasă), fie cu motor pneumatic cu o putere echivalentă. Alegerea acestuia este în funcţie de locul de muncă unde se foloseşte betoniera şi de energia disponibilă.

Schimbarea debitului betonierei poate fi realizată, fie prin obturarea gurii de alimentare a silozului de agregate cu ajutorul unui registru prevăzut în acest scop la partea de jos a silozului respectiv, fie prin schimbarea şaibelor de curea de la motor sau reductor, ceea ce atrage după sine schimbarea numărului de rotaţii ale şnecului.

Pentru elucidarea unor probleme legate de funcţionarea utilajului realizat, a înscrierii lui în procesul de preparare a betonului, înainte de începerea experimentărilor în condiţiile din subteran, a fost necesară o serie de încercări şi experimentări în condiţiile de laborator şi suprafaţă, care au avut următorul scop : verificarea comportării şi funcţionării utilajului (betonieră, pompă şi conducte de transport) şi încadrarea lui în fluxul tehnologic complex ; determinarea timpilor de preparare şi transport al betonului şi a gradului de corelare a acestora în cazul preparării cu betoniera concepută de ICEMIN şi cu cea clasică ; determinarea duratei de montare şi demontare a conductelor şi influenţa tronsoanelor curbe asupra duratei şi distanţei de transport ; influenţa presiunii şi a debitului aerului comprimat asupra gradului de evacuare a materialului din pompă şi a calităţii amestecului ; verificarea calităţii amestecului şi a mărcii betonului prin prepararea

manuală, cu betoniera clasică și cea cu șnec ; determinarea rețetelor optime în ce privește raportul agregate-ciment-apă, în vederea obținerii unui beton de calitate.

Experimentările și încercările necesare clarificării acestor probleme s-au efectuat în cadrul incintei Exploatării miniere Dîlja, la lucrările de diguire a rîului Jiu și în cadrul laboratorului central TRCLH — Deva. Pe lîngă lămurirea acestor probleme, experimentările în condițiile de suprafață au mai avut ca scop și calificarea muncitorilor.

Pentru obținerea unor date comparative în ceea ce privește calitatea amestecului și a mărcii betonului, atît materialele folosite la preparare și raportul agregate-ciment-apă, cît și condițiile de luare, păstrare și încercare a epruvetelor au fost aceleași pentru toate cazurile de preparare și pentru toate epruvetele.

Cercetările de laborator și analiza rezultatelor obținute la încercările de calitate și rezistență a epruvetelor au arătat că principiul de preparare a betonului pe care se bazează betoniera cu șnec, concepută de ICEMIN, satisface întru-

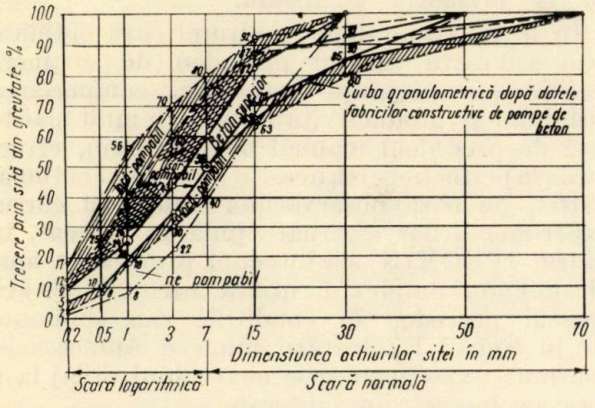


Fig. 3. Curba granulometrică optimă pentru beton pus în operă pe cale mecanizată.

totul cerințele de amestecare a acestora, iar calitatea și marca betonului preparat cu acest utilaj sînt net superioare celor preparate manual sau cu betonierele clasice. Acest lucru se explică prin faptul că principiul de funcționare și de construcție a betonierei cu șnec permite menținerea unui raport între agregate-ciment-apă constant și o uniformitate a acestuia în tot timpul preparării și pe întregul volum de beton pregătit, precum și o amestecare mai uniformă și mai perfectă a elementelor ce-l compun.

Pentru verificarea influenței vehiculării betonului cu ajutorul aerului comprimat asupra calității betonului, s-au efectuat încercări cu o serie de epruvete luate din diferite șarje imediat după preparare (înainte ca betonul să fie supus acțiunii aerului comprimat), precum și după transport (la capătul conductei, după ce betonul a fost transportat sub acțiunea aerului comprimat). Rezultatele încercărilor de laborator au arătat că la presiunea optimă de lucru de 4,5 — 5 at și păstrarea unui raport în ce privește dimensiunile agregatelor după curba granulometrică optimă (fig. 3), aerul comprimat practic nu influențează asupra calității betonului. În

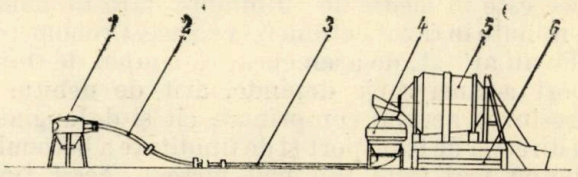


Fig. 4. Schema amplasării utilajului prin folosirea pentru prepararea betonierei clasice de 250 l :
1 — oală de expansiune ; *2* — tronsoane de conducte curbe ; *3* — tronsoane de conducte drepte ; *4* — pompă de beton ; *5* — betonieră ; *6* — postament.

aceste condiții betonul și-a păstrat aceleași calități și rezistență chiar în cazul cînd pe traseul de conducte a fost introdusă o serie de tronsoane curbe, care au schimbat accentuat direcția de transport, atît în plan orizontal, cît și în cel vertical.

Nerespectarea indicațiilor mai sus arătate și în special folosirea de agregate cu dimensiunea maximă mai mare de 1/3 din diametrul interior al conductelor de transport poate provoca înfundarea acestora (formare de dopuri) care, pe lîngă faptul că pentru înlăturare cer o muncă destul de greoaie, uneori pot fi chiar periculoase putînd provoca accidente (în cazul neatenției la înlăturarea lor).

S-a constatat că betonul iese din conductă cu o viteză destul de mare, chiar la o distanță de transport de 100 m și cu schimbarea accentuată a direcției de transport, atît în plan vertical, cît și în cel orizontal. Acest lucru, pe lîngă faptul că produce împrăștierea betonului și aproape imposibilitatea dirijării lui la locul de betonare, îngreuiază evacuarea aerului comprimat din compoziția betonului, fapt care are ca efect înrăutățirea și micșorarea calității și rezistenței acestuia.

Pentru evitarea acestor neajunsuri, la capătul conductei de evacuare a fost montată o oală de expansiune (fig. 4), care a permis o dirijare ușoară a betonului la locul de betonare și eliminarea aproape totală a aerului din beton.

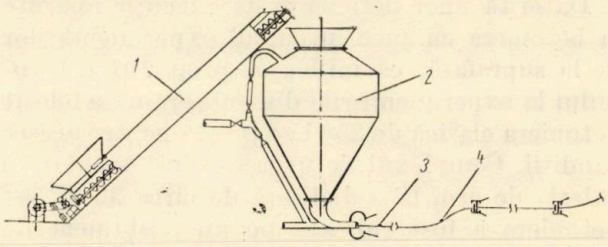


Fig. 5. Schema amplasării utilajului prin folosirea pentru preparare a betonierei cu șnec :
1 — betonieră ; *2* — pompă de beton ; *3* — tronsoane de conducte drepte ; *4* — tronsoane de conducte curbe.

Din cronometrările efectuate cu ocazia experimentărilor (folosind pentru preparare betoniera clasică de 250 l și betoniera cu șnec concepută de ICEMIN — fig. 4 și 5) a reieșit că în condițiile

de suprafaţă şi cu folosirea unei ciclograme de lucru ce prevede suprapunerea operaţiei de alimentare cu cea de preparare, timpul necesar preparării unei şarje în cazul betonierei clasice este în medie de 10 minute, faţă de numai 3 minute în cazul betonierei cu şnec. Cronometrările au arătat, de asemenea, că timpul de transport a unei şarje depinde, atît de debitul şi presiunea aerului comprimat, cît şi de lungimea şi direcţia de transport şi de fluiditate a betonului (beton mai fluid sau mai vîrtos). Acest timp este mult mai mic decît cel de preparare şi prin folosirea conductelor de transport de tip TUG Bucureşti cu diametrul de 150 mm, montate în linie dreaptă la distanţă de 100 m şi respectarea condiţiilor optime (debit de aer suficient, presiune de 4,5 — 5 at şi o fluiditate a betonului corespunzătoare unei tasări de 6 — 12 cm a conului de „30"), reprezintă abia 6,7% din timpul de preparare cu betoniera clasică şi respectiv 22% în cazul betonierei cu şnec.

În ce priveşte comportarea utilajului şi a înscrierii lui în procesul tehnologic, experimentările de la suprafaţă au arătat că deşi betoniera cu şnec este net superioară faţă de cea clasică, atît din punctul de vedere al omogenităţii amestecului şi mărcii betonului, cît şi din punctul de vedere al corelării timpului de preparare cu cel de transport, datorită unor deficenţe de execuţie ea nu a prezentat destulă siguranţă în funcţionare. Pompa de beton şi conductele de transport s-au comportat însă mulţumitor, atît ca grad de evacuare a betonului şi etanşeitate, cît şi ca siguranţă şi rapiditate în montare şi demontare, folosind sistemul de prindere rapidă.

Pe baza rezultatelor cercetărilor de laborator şi a experiementărilor efectuate în condiţiile de suprafaţă, tot în cursul anului 1964 s-a trecut la experimentarea acestui procedeu de susţinere şi în condiţiile din subteran. Experimentările au fost iniţiate în cadrul Exploatării miniere Dîlja la betonarea cotului de ramificaţie a galeriei de ocol cu circuitul puţului orb nr. 3 de la orizontul 607.

Datorită unor deficienţe de execuţie apărute la betoniera cu şnec în cursul experimentărilor de la suprafaţă, ca mijloc de preparare a betonului la experimentările din subteran, s-a folosit betoniera clasică de 250 l adaptată pentru aceste condiţii. Complexul de utilaje a fost montat în galeria de ocol la o distanţă de circa 30 m, iar betoniera a fost ridicată pe un postament de lemn, pentru a putea deversa direct în pompă.

În timpul experimentărilor instalaţia a fost deservită de o echipă compusă din patru muncitori : doi la alimentarea betonierei, un manipulant şi un supraveghetor la locul de betonare. Pentru susţinerea betonului pînă la formarea prizei au fost folosite cofraje metalice cu dulapi de lemn.

Datorită faptului că la conducta de 2″ ce alimenta betoniera cu aer comprimat erau cuplaţi şi alţi consumatori din fronturile de lucru apropiate, nu a fost asigurată o presiune constantă şi un debit suficient pentru funcţionarea normală a pompei. Pe de altă parte s-au folosit agregatele cu dimensiuni necorespunzătoare (circa 20% din agregate aveau dimensiunile maxime mai mari decît cele admise). Din aceste cauze în timpul experimentărilor s-au produs repetate înfundări ale conductelor de transport, ceea ce a stînjenit desfăşurarea normală a lucrului. Toate acestea au făcut ca experimentările să fie oprite după un timp destul de scurt, fapt care a împiedicat urmărirea comportării în timp a instalaţiei şi a determinării tuturor parametrilor ce caracterizează economicitatea procedeului.

În cursul anului 1965, experimentările au continuat, atît în cadrul Exploatării miniere Dîlja — la turnarea fundaţiei complexului administrativ, cît şi în cadrul Exploatării miniere Aninoasa — la betonarea camerei de transformatoare de la orizontul 10 Piscu şi a casei de maşini de la orizontul 8 mediu.

În urma rezultatelor mulţumitoare obţinute prin aplicarea acestui procedeu de susţinere (calitatea şi portanţa betonului, comportarea utilajului şi productivitatea muncii mult mărite faţă de procedeul manual de betonare), cercetările în perfecţionarea acestui procedeu continuă. Astfel, pe baza observaţiilor culese în cursul experimentărilor efectuate pînă în prezent, în cadrul IPROMIN s-a întocmit proiectul tehnic al unui nou complex de utilaje adecvat aplicării acestui procedeu în condiţiile din subteran, iar în cadrul Exploatării miniere Aninoasa se continuă experimentările cu vechiul utilaj la o serie de lucrări din subteran.

Concluzii

Experimentările efectuate în condiţiile de laborator, suprafaţă şi subteran în această problemă permit să se contureze următoarele concluzii.

1. Pentru evitarea înfundării conductelor (formării de dopuri) dimensiunile maxime ale agregatelor folosite la prepararea betonului nu trebuie să depăşească 1/3 din diametrul interior al conductelor de transport, în acelaşi timp fiind obligatorie respectarea curbei granulometrice optime din figura 3.

2. În afară de calităţile cerute la lucrările de betonare obişnuite, betonul folosit la suţinerea lucrărilor miniere, pe lîngă o fluiditate caracterizată printr-o tasare 6 — 12 cm a conului de „30", impusă de necesitatea pompării, trebuie să asigure şi preluarea de sarcini în timpul cel mai scurt. Această calitate este foarte importantă la acest tip de susţinere, avînd în vedere faptul că de foarte multe ori sarci-

nile declanşate de rocile înconjurătoare după aplicarea susţinerii definitive apar mai înainte ca betonul să obţină rezistenţa mărcii, întrecînd portanţa susţinerii provizorii.

3. Cercetările efectuate au arătat că acest aspect al problemei poate fi rezolvat prin folosirea cimentului cu rezistenţă iniţială mărită (RIM), care asigură betonului o rezistenţă de cel puţin 50% din rezistenţa mărcii în decursul primelor 48 ore de la preparare. În cazul folosirii cimenturilor obişnuite această problemă poate fi rezolvată prin adaosuri de acceleratori de priză, lucru posibil avînd în vedere faptul că prin folosirea metodei mecanizate de punere în operă a betonului intervalul de timp dintre prepararea acestuia şi punerea lui în operă este foarte scurt.

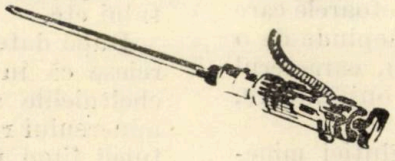
4. Pentru ca susţinerea să poată prelua presiunile exercitate de rocile înconjurătoare şi pentru a asigura betonului fluiditatea necesară trebuie ca pe toată perioada pregătirii unui anumit volum de beton să se menţină un raport bine stabilit între agregate-ciment-apă, raport care este în funcţie, atît de curba granulometrică a agregatelor folosite şi de marca cimentului, cît şi de marca betonului şi trebuie determinat pentru fiecare lucrare de susţinere în parte.

5. Principiul de funcţionare pe care se bazează betoniera cu şnec concepută de ICEMIN satisface întrutotul condiţiile de amestecare, iar betonul preparat cu acest utilaj este net superior celui preparat manual sau cu betonierele clasice. În afară de aceasta, atît prin performanţele tehnice superioare pe care le are acest utilaj (capacitate de preparare mare, uşurinţa în alimentare, consum de energie redus pe metru cub de beton preparat, gabarite şi greutate reduse) care sînt foarte importante pentru lucrul în subteran, cît şi pentru obţinerea comodă a diferitelor mărci de beton şi a unei mai bune corelări între timpii de preparare şi transport, acest utilaj (prin înlăturarea unor mici deficienţe constructive şi de execuţie observate cu ocazia experimentării prototipului) va putea rezolva problema mecanizării preparării betonului în condiţiile din subteran.

6. Atît pompa de beton, cît şi conductele de transport, în condiţiile de respectare a presiunii optime de lucru cuprinse între 4 şi 4,5 at, s-au comportat mulţumitor (gradul de evacuare a materialului, gradul de uzură, siguranţa şi comoditatea sistemului de cuplare rapidă).

7. Perioada scurtă de experimentare a procedeului nu a permis urmărirea în amănunt a tuturor aspectelor problemei, în special a celor legate de comportarea în timp a utilajului şi a economicităţii aplicării acestei metode de susţinere. Cu toate acestea s-a constatat că metoda de punere în operă a betonului poate avea un domeniu larg de aplicare la susţinerea diferitelor lucrări din subteran (camere pentru maşini de extracţie, pompe şi compresoare, bazine de apă, galerii duble etc.) şi prin aplicarea ei se poate sconta pe o mărire substanţială a vitezelor de susţinere şi reducerea preţului de cost pe metru liniar de lucrare.

8. Pentru clarificarea completă a aspectelor legate de aplicarea acestui procedeu de susţinere, considerăm necesar ca cercetările să continue în vederea determinării parametrilor optimi ai utilajelor, stabilirii condiţiilor de siguranţă şi durabilitate maximă în funcţionarea acestora şi obţinerii unei productivităţi sporite a muncii.



TEHNICĂ minieră

Influența reducerii spațiului excavat asupra diluției minereului*

Conf. ing. **N. LEȚU**
ing. **A. LĂPUȘCĂ** și
ing. **I. KISZELY**

Îmbunătățirea calității producției de minereuri constituie unul din obiectivele importante ce rezultă din Directivele celui de-al IX-lea Congres al P.C.R., de realizarea căruia depinde în bună măsură sporirea eficienței activității economice a întreprinderilor noastre miniere.

În mineritul metalifer unul din factorii principali care reduce calitatea minereurilor îl constituie diluția. Acest fenomen este inevitabil la filoane subțiri, întrucît dislocarea minerului din filon, în procesul împușcării, este însoțită de dislocarea concomitentă a unei cantități de steril determinate de necesitatea menținerii unei lățimi normale a frontului de lucru.

Diluția minereului reprezintă unul din principalii indici care caracterizează eficacitatea metodei de exploatare aplicate, valoarea căruia determină în mare măsură prețul de cost al extragerii și prelucrării minereului.

În anumite cazuri cheltuielile suplimentare din prețul de cost al produsului finit, provocate de diluția minereului, sînt mai mari decît cheltuielile care depind de modificarea productivității muncii. Față de această situație, în cazul exploatării zăcămintelor filoniene cu grosimi reduse și medii, este necesar să se acorde o deosebită atenție diluției minereului, analizînd cauzele care provoacă diluția și influența acesteia asupra aspectului economic al exploatării miniere.

Valoarea diluției minereului în sectoarele care exploatează zăcămintele filoniene depinde de o serie de factori : grosimea filonului, caracterul contactului, stabilitatea rocilor înconjurătoare, metoda de exploatare aplicată ș.a.

O deosebită influență asupra diluției minereului o are metoda de exploatare aplicată.

Așa, de exemplu, diluția minereului la metoda de exploatare cu tăiere selectivă este de 2 — 3 ori mai redusă decît la metoda cu înmagazinare și la metoda cu trepte răsturnate (tabela 1).

Acest fapt se explică prin particularitățile tăierii selective, care admit desfășurarea normală a procesului tehnologic de perforare-împușcare a filonului în condițiile unei lățimi minime admisibile a spațiului excavat.

Valoarea ridicată a diluției duce în mod inevitabil la pierderi economce considerabile.

Tabela 1

Indicii diluției minereului pentru diferite metode de exploatare [1].

Denumirea metodei de exploatare	Grosimea zăcămîntului	Lățimea spațiului excavat	Coeficientul de diluție a minereului	Diluția minereului, %
Metoda cu înmagazinare	0,32	1,03	3,22	59,2
Metoda cu tăiere selectivă	0,32	0,45	1,45	28,8
Metoda cu trepte răsturnate	0,30	1,20	4,00	75,0
Metoda de exploatare cu înmagazinarea rocilor sterile	0,30	0,40	1,33	25,0

Pierderile economice menționate sînt datorite cheltuielilor suplimentare pentru transportul subteran, extracției pe verticală, transportului la suprafață, prelucrării unui minereu cu conținut mai scăzut de metal la uzina de preparare, pierderilor suplimentare de metal în perioada prelucrării minereului diluat, reducerii capacității de producție în concentrat sau metal al exploatării, înrăutățirii calității concentratului etc.

După datele din literatura de specialitate [1], reiese că în prețul de cost al concentratului, cheltuielile suplimentare provocate de diluția minereului reprezintă 30%, uneori aceste cheltuieli fiind majotate pînă la 42%.

Prejudiciile economice provocate de diluția minereului devin mult mai însemnate în cazurile cînd sînt exploatate filoane foarte subțiri, cu ajutorul unei metode în care tăierea nu se face selectiv, ci global.

În asemenea cazuri diluția minereului crește la 70 — 80%, iar cheltuielile suplimentare în prețul de cost al producției provocate de diluție depășesc 50%.

* Se supune discuției

Din observaţiile efectuate la E.M. Barza se constată că principala cauză care provoacă diluţia minereului în cadrul exploatării globale a filoanelor foarte subţiri o constituie depăşirea grosimii minime admise a spaţiului excavat, care rezultă după împuşcare.

În cursul lunii iunie 1964 s-a analizat diluţia minereului în sectorul IX al minei Musariu, într-un număr de 15 panouri (tab. 2).

Tabela 2

Grosimea medie a filonului, m	Lungimea fişiei extrase, m	Rezerva de minereu, t	Minereu rezultat din panou, t	Lăţimea excavaţiei, m	Diluţia admisă, %	Diluţia iniţială după împuşcare, %	Diferenţa 8—7
0,575	12,90	34,4	74,0	1,790	15	68	53
0,116	15,20	8,8	51,0	0,974	46	88	42
0,230	28,80	33,0	55,0	1,000	30	77	43
0,250	15,50	19,4	46,0	0,850	29	70	41
0,160	12,30	9,9	28,0	1,140	38	98	60
0,173	10,80	9,4	27,2	1,250	37	86	49
0,240	25,20	30,3	73,0	1,500	30	84	54
0,500	14,00	35,0	55,0	0,920	17	46	29
0,120	15,90	9,5	32,0	0,880	46	86	40
0,210	11,80	13,1	25,5	0,820	31	75	44
0,532	18,50	49,4	74,0	1,540	16	60	44
0,220	5,50	6,0	12,8	0,870	31	75	44
0,634	13,50	43,0	65,0	1,500	14	58	44
0,600	14,20	42,5	57,0	1,320	14	55	41
0,545	102,50	285,5	420,0	1,650	16	67	51
0,355	316,60	632,3	1 094,5	1,180	22	70	45

Diluţia iniţială s-a calculat în funcţie de grosimea filonului şi lăţimea spaţiului excavat rezultat după împuşcare, cu ajutorul relaţiei (1) :

$$d = \left(1 - \frac{m_f}{m_0}\right) \cdot 100, \ \%, \qquad (1)$$

în care :

m_f este grosimea filonului, m ;

m_0 — lăţimea spaţiului excavat după împuşcare, m.

Cu ajutorul formulei (1) şi a datelor din tabela 2 s-a întocmit diagrama din figura 1.

Din analiza acestei diagrame rezultă că sporirea lăţimii spaţiului excavat faţă de grosimea filonului reprezintă principala cauză a diluţiei excesive a minereului. Aşa de exemplu, pentru o grosime a filonului $m_f = 0{,}23$ m şi o lăţime a spaţiului excavat $m_0 = 1{,}0$ m rezultă o diluţie iniţială de 77%, valoare care depăşeşte de 3 — 4 ori diluţia admisă. Aceasta înseamnă că la fiecare 100 tone de substanţă minerală pură corespund 478 tone minereu comun.

Amestecul sterilului cu substanţa minerală utilă sporeşte cheltuielile de transport, cheltuielile de prelucrare la uzina de preparare, reduce randamentul de extracţie, toate acestea ducînd în ultima instanţă la scumpirea costului concentratelor.

Din totalul locurilor de muncă luate în evidenţă unde se exploatau filoane cu grosimea medie de 0,33 m, lăţimea medie a spaţiului excavat a fost de 1,18 m. În marea majoritate a locurilor de muncă s-a constatat că este posibilă reducerea lăţimii spaţiului excavat la 0,8 — 0,9 m, asigurîndu-se astfel o economie la mijloacele băneşti în medie de 5—10 lei pentru fiecare metru pătrat de filon exploatat. Prof. M. I. Agoşkov [2] arată că reducerea lăţimii spaţiului excavat cu 10 cm este însoţită de realizarea unor economii echivalente cu 5 — 10% din preţul de cost al metalului din concentrat.

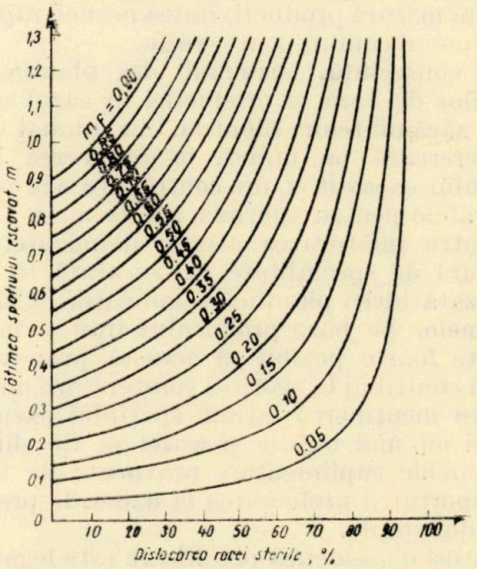


Fig. 1. Variaţia diluării minereului în funcţie de grosimea filonului şi lăţimea spaţiului excavat.

În afară de economii materiale şi băneşti, reducerea lăţimii spaţiului excavat duce la o creştere a cantităţii de metal datorită creşterii extracţiei în metal şi a creşterii recuperării uzinelor de preparare în concentrat. La o grosime a filonului de 20 cm reducerea lăţimii spaţiului excavat de la 1,2 m la 0,8 m, duce la o creştere a conţinutului de metal în minereul împuşcat cu 25 — 50% şi o creştere a extracţiei în metal în concentrat cu 5 — 7%. Aceasta înseamnă că la o activitate a uzinelor de preparare la sarcina lor maximă se obţine, fără niciun fel de investiţii, un spor important de metal.

Rezervele interne existente la minele E.M. Barza, unde se exploatează zăcăminte filoniene, pot fi luate în considerare şi folosite prin însuşirea şi respectarea lăţimii miniere a spaţiului excavat.

Posibilităţile reducerii lăţimii spaţiului excavat nu sînt încă practic folosite din plin, întrucît — aşa cum s-a mai arătat — lupta pentru reducerea diluţiei este privită separat şi este ruptă de planificarea indicilor de bază şi de normarea muncii în lucrările de abataj.

Planificarea producției din cadrul E.M. Barza este astfel elaborată încît indicii de plan sînt cu atît mai ușor de realizat, cu cît producția de minereu este mai mare. Pentru cazul zăcămintelor filoniene producția poate fi ușor sporită pe seama majorării spațiului excavat. Prin această măsură productivitatea muncii raportată la minereul comun poate crește.

În consecință, sistemul de planificare a indicilor de bază ai producției în cazul exploatării zăcămintelor filoniene nu numai că nu cointeresează pe mineri în reducerea lățimii spațiului excavat ci, din contră, creează premise favorabile pentru sporirea acesteia.

Pentru înlăturarea acestei deficiențe, în literatura de specialitate [2] se arată că a fost analizată ideea planificării indicatorilor de plan a minelor pe baza produsului finit — metalul.

Este foarte posibil că această propunere să poată contribui la sporirea cointeresării minerilor pentru menținerea lățimii spațiului excavat la valori cît mai reduse și astfel să fie eliminate cheltuielile suplimentare provocate de tăierea, transportul și prelucrarea la uzina de preparare a rocilor sterile.

Totuși o asemenea planificare este legată de o serie de deficiențe.

În primul rînd, productivitatea muncii, prețul de cost, consumul specific de materiale exprimate în funcție de cantitatea de metal depind de grosimea filonului, conținutul de metal în zăcămînt și nicidecum de procesul tehnologic de extragere. În consecință, generalizînd planificarea indicatorilor de plan în funcție de produsul finit — metalul — va trebui să fie menținută și planificarea inițială a indicatorilor, în funcție de cantitatea de minereu.

În afară de aceasta, fără o planificare în funcție de cantitatea de minereu nu se poate asigura o ritmicitate în expedierea minereului la uzina de preparare, nu se poate aprecia activitatea acelor servicii care sînt legate numai de volumul producției de minereu ca de exemplu : transportul subteran, extracția pe puțuri etc.

În al doilea rînd planificarea indicilor de bază numai în funcție de metal creează permise de a fi exploatate doar zonele din zăcămînt cu un conținut mai ridicat.

În cazul exploatării zăcămintelor filoniene, deficiențele menționate, specifice planificării producției în funcție de metal, pot fi înlăturate, stimulînd cointeresarea sectoarelor pentru reducerea diluției dacă indicii de bază vor fi planificați, astfel încît să se țină seama de lățimea spațiului excavat.

Reducerea lățimii spațiului excavat în acest caz nu va influența negativ asupra îndeplinirii indicilor de bază ai sectoarelor sau ai minei în întregime, deoarece valoarea acestor indici va corespunde numărului de posturi realizate și a consumurilor reale de materiale în vederea efecturării lucrărilor de abataj, pentru diferite lățimi ale spațiului excavat.

Prof. M.I. Agoșkov [2] consideră că pentru stimularea brigăzilor în acțiunea reducerii lățimii spațiului excavat trebuie elaborați anumiți coeficienți de corecție ai indicilor de plan. Se propune ca acești coeficienți de corecție să fie astfel stabiliți încît indicatorii de plan, cum ar fi : productivitatea muncii, prețul de cost, consumurile specifice de exploziv, să fie mai ușor de realizat, cu cît lățimea spațiului excavat va avea valori mai reduse. Coeficienții recomandați sînt incluși în tabela 3 și reprezintă raportul dintre valoarea unui anumit indicator de plan corespunzător unei anumite lățimi a spațiului excavat realizat, față de valoarea aceluiași indicator la o lățime a spațiului excavat egal cu 1 m.

În vederea stabilirii indicilor de plan pentru orice lățime a spațiului excavat, este suficient să înmulțim indicele de plan, care corespunde lățimii spațiului excavat egal cu 1 m, cu coeficientul de corecție.

Din tabela 3 se vede, de exemplu, că pentru o grosime $m_0 = 0{,}8$ m prețul de cost planificat al minereului trebuie majorat cu 27%, productivitatea muncii din abataj să fie redusă cu 37%, iar consumurile specifice să fie majorate cu 40% în comparație cu indicele de plan aferent lățimii spațiului excavat de 1 m. Pe de altă parte, reducerea spațiului excavat cu 20 cm, va fi însoțită — așa cum s-a arătat — de realizarea unor economii echivalente cu 10—15% din valoarea metalului din concentrat.

Criteriul de planificare propus modifică radical atitudinea minerilor și a corpului tehnico-ingineresc față de reducerea diluării minereului și totodată nu va atrage nici un fel de schimbări în stabilirea indicilor de bază existenți la exploatarea respectivă. În aceasta constă de fapt

Tabela 3

Coeficienții de corecție pentru corectarea indicilor de plan

Indicii	Lățimea spațiului excavat													
	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
Prețul de cost	1,46	1,27	1,11	1,0	0,91	0,84	0,78	0,74	0,71	0,68	0,66	0,65	0,63	0,61
Productivitatea muncii în abataj	0,45	0,63	0,82	1,0	1,16	1,30	1,41	1,49	1,55	1,61	1,66	1,71	1,75	1,77
Consumul specific de explozivi, sfredele, aliaje dure	1,60	1,40	1,15	1,0	0,80	0,68	0,60	0,56	0,54	0,53	0,51	0,50	0,49	0,49

și avantajul criteriului prezentat, față de planificarea producției în funcție de metal.

În afară de cele menționate, pentru îmbunătățirea calității producției de minereuri, considerăm că trebuie studiată oportunitatea cointeresării materiale a brigăzilor de mineri prin acordarea unor premii, suma cărora va fi incomparabil mai mică față de efectul economic obținut în urma reducerii lățimii spațiului excavat și revizuirii normelor aferente lucrărilor de abataj, în vederea stimulării minerilor de a reduce spațiul excavat.

Propunerile menționate pot contribui la soluționarea reducerii volumului de rocă sterilă dislocată și amestecată cu minereul, creșterea randamentelor de extracție și a capacității de extracție în metal a uzinelor de preparare și în ultima instanță la sporirea eficienței economice a exploatării zăcămintelor filoniene.

BIBLIOGRAFIE

[1] Nazarcik, A. F. *Diluarea minereurilor în exploatarea zăcămintelor filoniene.* Editura Academiei de Științe a U.R.S.S., Moscova, 1960.

[2] Agoșkov, M. I., Simakov, V. A., Ciudakov, V. V. și Panifilov, E. I. *Reducerea spațiului excavat — problemă fundamentală în perfecționarea exploatării zăcămintelor filoniene.* Gornîi Jurnal, nr. 6, 1964.

[3] Dobre, Gh. *Îmbunătățirea indicilor de calitate în exploatarea zăcămintelor de minereuri prin organizarea judicioasă a alegerii sterilului din masa minieră.* Revista Minelor, nr. 9, 1964.

Prepararea substanțelor minerale utile

Mărirea capacităților de prelucrare fără montarea de utilaje suplimentare la instalațiile de preparare din cadrul Trustului minier Baia Mare

Ing. VL. VASILOV
ing. C. BUCIU și
ing. A. CIOLTEA

În vederea obținerii de indici tehnico-economici superiori, instalațiile de preparare ale Trustului minier Baia Mare au fost supuse, în cursul anilor, unor reglări sistematice, în cadrul cărora s-a aplicat, cu bune rezultate, mai ales în fazele de măcinare și concentrare, o serie de măsuri, dintre care o parte au constituit elemente noi în sectorul preparării minereurilor din bazinul minier Baia Mare și din țară.

Din numărul mare de măsuri aplicate la instalații, rezultatele cele mai importante au fost obținute în perioada planului șesenal cînd, prin extindere sistematică a progreselor realizate la cîteva instalații, la restul instalațiilor s-a obținut o majorare substanțială a capacității de prelucrare a uzinelor de preparare, mai ales în fazele de măcinare și concentrare, fără montarea de utilaje suplimentare.

Acțiunea de mai sus a fost realizată pe căile și în condițiile arătate în cele ce urmează.

Mărirea capacităților de prelucrare în faza de măcinare a minereurilor

În vederea realizării acestui obiectiv, au existat preocupări izolate, încă din primii ani care au urmat actului revoluționar al naționalizării. Din realizările acestei perioade, merită să fie semnalate creșterea capacităților de prelucrare a morilor cu bile de la instalațiile de preparare Băiuț, Herja, Nistru și Băița.

Abordarea sistematică a problemei privind mărirea capacităților de prelucrare a morilor cu bile a început însă din anul 1959 prin încercări efectuate de Sectorul de cercetări miniere din trust la cîteva din instalațiile de preparare de capacitate mai mare.

Principalele direcții în care s-a acționat, în vederea realizării obiectivului de mai sus, au fost următoarele :

a. Completarea încărcăturii de bile a tuturor morilor în funcțiune stabilită pe baza formulei :

$$G = 37{,}7 \cdot V \cdot D^2 \cdot L,$$

în care :

G este încărcătura de bile, kg ;
V — procente din volumul morii umplut cu bile, 42% ;
D — diametrul interior al morii, m ;
L — lungimea interioară a morii, m.

b. Reducerea granulației minereului sfărîmat la toate instalațiile, atît prin micșorarea ecartamentului mașinilor de sfărîmat și menținerea constantă a acestuia la valoarea optimă, prin înlocuirea blindajelor camerelor de sfărîmare, la intervale mai scurte de timp, cît și prin utilizarea de blindaje de calitate mai bună.

c. Realizarea în morile cu bile a unor tulburei, avînd o densitate mărită în raport cu perioadele anterioare, menţinîndu-se raportul solid—lichid la valoarea de 3 : 1.

d. Mărirea densităţii tulburelii din suprascurgerea clasoarelor, mărindu-se conţinutul ei în solid de la aproximativ 30 la 30—45%, concomitent cu ridicarea înălţimii pragului de deversare a clasoarelor, la toate instalaţiile.

e. Mărirea încărcăturii de circulaţie a morilor la 200% şi la peste 200% din alimentare, la majoritatea instalaţiilor.

f. Revizuirea fineţii de măcinare la minereuri.

g. Mărirea numărului de turaţii a unor mori cu bile de la 75 la 80 — 90% din turaţia lor critică (Cavnic, Baia Borşa, Flotaţia centrală etc.).

h. Revizuirea sortimentelor de bile care intră în încărcătura de pornire a morilor şi a celor ce alimentează zilnic morile cu bile.

Aplicarea treptată în cursul anilor a complexului de măsuri de mai sus a influenţat în mod favorabil capacitatea de prelucrare a morilor cu bile, atît a celor de la instalaţiile mai vechi, cît şi a celor de la noile instalaţii de preparare.

Rezultatele obţinute în această acţiune sînt cuprinse în tabela 1 din care se constată că creşterea capacităţii de prelucrare a morilor, în raport cu capacitatea nominală a morilor montate şi intrate în funcţiune normală în perioada planului şesenal, cît şi cu cea a morilor aflate în funcţiune din anul 1959, corespunde unei capacităţi suplimentare de măcinare de 1 500 tone/24 ore. Aceasta reprezintă deci capacitatea a trei linii de măcinare de cîte 500 tone/24 ore, a căror montare nu a mai fost necesară.

Tabela 1

Rezultatele obţinute în acţiunea de mărire a capacităţii morilor cu bile în perioada planului şesenal

Instalaţia	Capacitatea nominală a morilor cu bile intrate în producţie normală în perioada planului şesenal, t/m³ moară	Capacitatea morilor cu bile în funcţiune în semestru I.1959 şi care au funcţionat şi în anul 1965, t/m³ moară	Capacitatea de măcinare totală t/m³moară	Capacitatea de măcinare realizată la morile în funcţiune în anul 1965, t/m³ moară	Capacitate de măcinare suplimentară obţinută	
					t/m³ moară	%
Baia Spire	26,3	25,9	26,1	33,9	7,8	29,8
Cavnic	—	27,5	27,5	37,0	9,5	34,5
Băiuţ	23,7	—	23,7	30,1	6,4	27,0
Baia Borşa	28,9	17,8	25,3	28,3	3,0	11,8
Flotaţia centrală	28,2	—	28,2	36,5	8,3	29,4
	27,7	25,0	27,0	34,4	7,4	27,2

Mărirea capacităţilor de prelucrare în faza de concentrare a minereurilor

Creşterea treptată a capacităţii de prelucrare a morilor cu bile pe căile indicate anterior impunea, concomitent, creşterea capacităţilor şi în faza de flotaţie a minereurilor fapt care, pentru a fi realizat în mod normal, necesită montarea de celule suplimentare.

Întrucît la instalaţii nu existau spaţii disponibile pentru montarea de celule suplimentare spre a se menţine capacităţile de măcinare mărite, la toate liniile de flotaţie a fost întreprinsă o vastă acţiune de mărire a capacităţilor de prelucrare cu utilajele existente.

Această acţiune, care a atins şi depăşit obiectivul propus, a fost realizată pe următoarele căi :

a. Amplasarea celulelor de reflotare la mijlocul circuitelor de flotaţie. Aceasta a permis utilizarea de jgheaburi mai scurte, cu unghi de înclinare mai mare, prin care transportul tulburelii mineralizate se făcea cu cantităţi reduse de apă, creîndu-se astfel un timp disponibil mai mare de flotare. Aplicată pentru prima dată la linia a III-a — Baia Sprie în aprilie 1951 aceasta a fost extinsă apoi treptat şi la alte instalaţii.

b. Suprimarea sau reducerea circuitelor pentru produsele intermediare, majorîndu-se corespunzător circuitele primare de flotaţie. Această măsură, care a fost introdusă de asemenea pentru prima dată la linia a III-a — Baia Sprie în aprilie 1951 şi extinsă apoi treptat şi la alte instalaţii, a permis ca fără să se obţină calităţi de concentrate inferioare celor obţinute anterior aplicării ei, timpul disponibil de flotare să crească ca urmare a faptului că în condiţiile noi celulele circuitului suprimat funcţionează în regim normal şi nu forţat ca în situaţia anterioară şi deci volumul de tulbureală reintrodusă în circuit este mai mic. Un alt efect favorabil al acestei măsuri constă în faptul că scade şi conţinutul în substanţă minerală utilă a tulburelii din capul circuitului respectiv.

c. Mărirea densităţii tulburelii din suprascurgerea clasoarelor alimentată în celule. Această măsură, aplicată iniţial cu scopul de a mări capacitatea de prelucrare a circuitelor de măcinare, a creat concomitent condiţii care au dus la un timp disponibil suplimentar de flotare, ca urmare a scăderii debitului de tulbureală, consecinţă a creşterii densităţii acesteia.

d. Mărirea duratei de condiţionare a tulburelilor cu reagenţi colectori. Această măsură, aplicată iniţial în trimestrul I.1956 la instalaţia de preparare a E.M. Cavnic, a fost extinsă apoi la marea majoritate a instalaţiilor din bazinul minier Baia Mare.

Tabela 2

Rezultatele obținute în acțiunea de mărire a capacităților de flotare în perioada planului șesenal

Instalația	Capacitatea de flotare nominală corespunzătoare morilor intrate în producție în perioada planului șesenal, t/m³ volum celular	Capacitatea de flotare corespunzătoare morilor în funcțiune în semestru I. 1959 și care funcționează și în prezent, t/m³ volum celular	Capacitatea de flotare totală t/m³ volum celular	Capacitatea de flotare pe m³ volum celular la morile în funcțiune în anul 1965, t/m³ volum celular	Capacitatea de flotare suplimentară obținută,	
					t/m³ volum celular	%
Baia Sprie	4,9	5,2	5,0	6,3	1,3	26,0
Cavnic	—	6,6	6,6	8,5	1,9	28,8
Băiuț	3,3	—	3,3	5,6	2,3	70,0
Baia Borșa	4,0	3,2	3,8	5,6	1,8	47,3
Flotația centrală	4,9	—	4,9	6,4	1,5	30,6
	4,6	5,2	4,7	6,3	1,6	34,0

Condiționarea cu reagenți colectori a tulburelii, în clasoare și în mori cu bile, a favorizat colectarea mai energică a speciilor minerale dorite, încă în prima parte a circuitelor de flotare, în raport cu perioadele anterioare, cînd această condiționare cu reagenți colectori se realiza numai în agitatoarele montate în capul circuitelor respective.

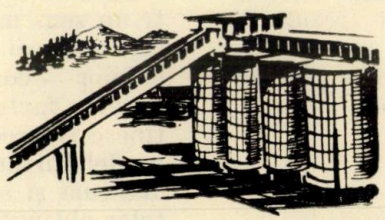
Această intensificare a flotației a permis alimentarea unei cantități de tulbureală suplimentară, fără ca extracțiile în metale sau calitatea concentratelor să fie influențate negativ.

e. Intensificarea procesului de flotație prin mărirea gradului de aerație a tulburelilor. Această măsură a fost realizată pe mai multe căi dintre care : aducerea în cursul anilor a unui mare număr de modificări în caracteristicile constructive ale celulelor de la toate instalațiile de preparare din bazinul minier Baia Mare, îmbunătățirea funcționării mecanice a celulelor etc.

Mărirea gradului de aerație a avut drept consecință creșterea numărului bulelor de aer care străbat tulbureala din celule, respectiv creșterea probabilității de întîlnire a bulelor de aer cu grăunții minerali din tulbureală, fapt care a mărit randamentul de lucru al celulelor.

Aplicarea complexului de măsuri de mai sus, în circuitele de flotație a instalațiilor a permis, conform datelor cuprinse în tabela 2, realizarea unor capacități de prelucrare suplimentare, care nu numai că au preluat cu succes capacitățile suplimentare realizate de morile cu bile (circa 1 500 tone/24 ore), dar au dus chiar la scoaterea din funcțiune a unor întregi circuite de flotare, de la mai multe linii de flotație (Baia Sprie — anul 1951, Baia Borșa — anul 1962, linia Suior de la Flotația centrală — anul 1963, Băiuț — anul 1963), fără ca extracțiile în metale să fie influențate nefavorabil.

În concluzie, în urma aplicării măsurilor citate s-a creat o capacitate de prelucrare suplimentară, atît în faza de măcinare, cît și în faza de flotație în raport cu perioada comparată, de 1 500 tone/24 ore, echivalentă cu cea a trei linii de măcinare + flotare de cîte 500 tone/24 ore, a căror montare nu a mai fost necesară.



ECONOMIE MINIERĂ

Metode noi în planificarea, conducerea și controlul realizării investițiilor

Ing. AL. VLAD și
ing. C. MORȚUN

Directivele celui de-al IX-lea Congres al P.C.R. trasează industriei miniere sarcini de creștere a producției, care nu se pot realiza decît printr-o mărire corespunzătoare a capacităților de producție actuale (de exemplu pentru extracția de cărbuni este prevăzută o creștere de 1,7 — 1,8 ori în anul 1970 și de 3 — 3,3 ori în anul 1975, față de anul de bază 1965).

Sectorului de investiții miniere îi revin astfel sarcini și răspunderi legate direct de mărirea acestor capacități de producție, prin realizarea la timp a noilor unități de exploatare și extinderea celor existente.

În afară de respectarea strictă a termenelor de dare în exploatare a obiectivelor, acestui sector îi revine și sarcina încadrării execuției lucrărilor în indici tehnico-economici ridicați, la nivelul tehnicii mondiale avansate.

Executarea acestor sarcini la timp și în condiții tehnice și economice corespunzătoare nu poate fi realizată decît prin introducerea cu perseverență a tehnicii noi, sub toate aspectele sale.

Un aspect important al introducerii tehnicii noi în activitatea de investiții îl reprezintă introducerea de metode noi în planificarea, conducerea și controlul execuției lucrărilor de construcții și montaje.

În ultimii ani au apărut asemenea metode noi, a căror aplicare a înregistrat rezultate remarcabile. Cunoașterea acestor metode, a stadiului aplicării lor și a perspectivelor pe care le oferă, prezintă un deosebit interes.

1. Considerații generale

O caracteristică importantă a perioadei actuale o constituie preocuparea permanentă pentru creșterea eficienței economice în toate domeniile, în special prin introducerea și folosirea metodelor științifico-matematice.

Această tendință s-a manifestat mai ales în domeniul producției industriale, iar în ultimii ani și în acela al lucrărilor de construcții-montaj.

Aplicarea metodelor științifico-matematice a fost mult timp frînată de faptul că problemele activității practice conduceau la modele matematice complicate, formate din sisteme de ecuații cu foarte multe necunoscute și cu grad mare de nedeterminare. Rezolvarea în timp util a unor astfel de sisteme de ecuații era practic imposibilă, datorită volumului enorm de calcule numerice.

O dată cu apariția mașinilor electronice de calcul și cu dezvoltarea unor capitole noi ale matematicii, s-au creat condițiile obiective ale introducerii pe scară largă a metodelor științifico-matematice în planificarea și conducerea concretă a activității economice.

Organizarea științifică a activității economice, ca urmare a analizei influenței și corelației diferiților factori care intervin, necesită folosirea mai ales a metodelor matematice, care constituie obiectul programării matematice. Aceste metode urmăresc de obicei stabilirea variantei optime din mulțimea soluțiilor posibile.

O bună parte a problemelor care se pun în practică necesită însă și aplicarea metodelor statistice și uneori și a calculului probabilităților.

Pentru rezolvarea acestor probleme a fost creat un nou instrument matematic, cunoscut astăzi sub denumirea de *cercetare operațională*.

În esență, cercetarea operațională — care într-un sens mai larg și mai cuprinzător este știința alegerii, a fundamentării matematice a deciziilor — constă în analizarea amănunțită a tuturor factorilor economici și tehnici care definesc și precizează problema pentru stabilirea modelului său matematic, a rezolvării numerice a acestuia și a analizării și interpretării rezultatelor obținute.

În ultimii ani, în strînsă legătură cu rezolvarea problemelor activității economice, s-au dezvoltat numeroase capitole ale cercetării operaționale. În rezolvarea acestor probleme se folosesc din plin calculatoarele electronice și o serie de capitole ale matematicilor moderne, cum sînt programarea matematică (liniară, nelini-

ară, dinamică, stohastică etc.) ; teoria grafelor, la rîndul ei o parte a teoriei mulțimilor ; teoria firelor de așteptare sau a cozilor ; teoria jocurilor ; teoria riscului ; teoria implicațiilor etc.

Întocmirea planurilor operative optime — problema de bază din ramura construcții-montaj — ca o sinteză a raporturilor complexe ce iau naștere între factorii care hotărăsc procesul de producție din această ramură : documentația tehnică, aprovizionarea tehnico-materială, forța de muncă, sculele și utilajele de lucru, transporturile etc. necesită stabilirea unor valori optime pentru un număr foarte mare de parametri, în condițiile concrete de execuție ale fiecărui obiectiv în parte.

Numărul mare de parametri, relațiile complexe dintre aceștia și condițile speciale de execuție — factori care caracterizează activitatea de construcții-montaj — duc la modele matematice complicate, greu de rezolvat, ceea ce explică, într-o oarecare măsură, rămînerea în urmă a acestui sector, în tratarea științifică a problemelor.

Pentru intensificarea introducerii acestor metode noi, în anul 1962 Comisia Internațională pentru Construcții (CIB) a înființat o subcomisie nouă „W 37" pentru aplicarea cercetării operaționale în construcții.

Subcomisia „W 37" a ținut pînă acum două colocvii (Oslo — 1962 și Londra — 1964) ale căror lucrări și concluzii au subliniat rezultatele favorabile obținute și au recomandat extinderea aplicării în construcții a metodelor cercetării operaționale.

La noi în țară, se preocupă de introducerea în practica activității de construcții-montaj a acestor metode INCERC— din Ministerul Construcțiilor, DGCM din Ministerul Petrolului, DGCM din Ministerul Chimiei, DGCM din Ministerul Energiei Electrice și DGCM din Sfatul Popular al Capitalei.

Pînă în prezent s-au înregistrat rezultate favorabile în rezolvarea unor probleme practice din sectorul construcții-montaj, prin folosirea metodelor de *planificare în rețea* care reprezintă o aplicație practică a teoriei grafelor.

2. Planificarea în rețea

Planificarea în rețea, cunoscută mai ales sub denumirea celor două metode mai răspîndite — metoda drumului critic (CPM) și metoda PERT — este o apariție recentă în tehnică.

Planificarea în rețea a căpătat o dezvoltare vertiginoasă, datorită eficienței sale deosebite în planificarea, conducerea și controlul executării lucrărilor din toate sectoarele de activitate.

Domeniul său de aplicare este vast. Se poate aplica în orice sector de activitate, atît la lucrări complexe, cît și la lucrări simple și atît la obiective complete, cît și la părți din acestea. De asemenea, poate fi introdusă în orice fază de execuție a lucrărilor, eficacitatea sa fiind însă maximă atunci cînd este folosită de la început.

Planificarea în rețea este potrivită aplicării în cazul lucrărilor unice, nerepetabile, găsindu-și astfel o largă utilizare în sectorul investițiilor.

O caracteristică importantă a metodelor CPM și PERT o constituie capacitatea lor de a ajuta conducerea în luarea unor hotărîri juste și în stabilirea de măsuri corespunzătoare pe parcursul executării lucrărilor.

Prin această caracteristică, planificarea în rețea, în special prin metoda PERT, constituie un pas important spre un sistem de conducere, fundamentat științific.

Cu toate că între CPM și PERT există o oarecare diferență de terminologie și că evaluarea duratei operațiilor se face diferit, aceste două metode prezintă caracteristici și baze comune, folosesc aceeași tehnică și urmăresc același scop.

Stabilirea diferită a duratei operațiilor conferă însă domenii diferite de aplicare a celor două metode :

— metoda CPM se aplică în cazul operațiilor cunoscute și sigure, la care duratele pot fi corespunzător apreciate printr-o singură valoare ;

— metoda PERT se aplică în cazul operațiilor puțin cunoscute, afectate de nesiguranțe, la care duratele se consideră mărimi aleatorii.

Denumirea prescurtată a acestor metode derivă de la inițialele cuvintelor englezești respective ;

— CPM — „Critical Path Method", metoda drumului critic ;

— PERT — „Program Evaluation and Review Technique" în traducere liberă : tehnica evaluării și controlului planurilor.

Metodele CPM și PERT au apărut în S.U.A. în același timp (anul 1956) pe de o parte ca o necesitate a îmbunătățirii metodei tradiționale de planificare operativă : graficul calendaristic (metoda CPM) și pe de altă parte, pentru a se putea planifica și urmări mai bine lucrări importante și complexe, în special în domeniul militar (metoda PERT).

Metoda CPM a fost elaborată simultan de două echipe de ingineri : una de la concernul Du Pont de Nemours, alta de la firma Remington-Road, în legătură cu executarea unor lucrări complexe de construcții.

Metoda PERT a fost elaborată și pusă la punct de către Departamentul Marinei al S.U.A. în legătură cu realizarea rachetei balistice Polaris.

De la apariția și dezvoltarea vertiginoasă a acestor două metode în întreaga lume, a apă-

rut o serie de variante, lansate sub diferite denumiri, cum ar fi :

- CPA — Critical Path Analysis ;
- LESS — Least Cost Estimating and Sheduling System ;
- RAMPS — Resource Allocation Multi Project Sheduling ;
- OPI — Optimisation de Planning Industrial ;
- OPA — Optimisation de Planning Aléatoire ;
- OTC — Ordonancement des Travaux Critiques etc.

Toate aceste metode, reprezintă — în partea lor fundamentală — variante ale metodelor CPM sau PERT. Totuși, unele din ele completează metodele CPM și PERT, în special prin luarea în considerare a unor criterii economice de optimizare, mai complete.

Avantajele și caracteristicile metodei

Planificarea operativă, conducerea și controlul urmăririi lucrărilor, după metoda clasică a graficului calendaristic — chiar îmbunătățită prin numerotarea bornelor fiecărei operații din grafic și înlănțuirea tehnologică care rezultă din această numerotare (graficul Gantt) — prezintă încă serioase lipsuri.

Graficul calendaristic clasic este bun și valabil în măsura în care lucrările decurg exact cum au fost planificate. În realitate însă, complexitatea problemelor și a condițiilor care trebuie realizate în executarea unor lucrări importante pot duce la nerespectarea graficelor calendaristice stabilite inițial. În acest fel, după trecerea unui anumit timp, graficul calendaristic devine inoperant și el sau este părăsit sau trebuie complet refăcut.

Graficul calendaristic nu evidențiază nici cauzele întîrzierilor și nici influența întîrzierii anumitor operații asupra altora care urmează, precum și asupra termenului final.

Metodele CPM și PERT duc la grafice perfecționate care, în general, înlătură lipsurile graficului calendaristic clasic, arătate mai sus.

În același timp, ele permit întocmirea graficelor optime de execuție, luînd ca bază diverse criterii cum ar fi : durata de execuție minimă, prețul de cost minim, mîna de lucru și utilaje limitate etc.

Metodele CPM și PERT prezintă următoarele caracteristici comune :

— pot planifica desfășurarea completă a unor lucrări oricît de complexe ;

— se referă în mod special la planificarea timpului ;

— stabilesc datele necesare planificării, prin metode științifice ;

— folosesc reprezentarea sub formă de rețea plană (graf) ;

— fac deosebirea între planificarea lucrărilor și programarea lucrărilor.

Aplicarea metodelor CPM și PERT înlătură lipsurile arătate la planificare prin graficul calendaristic clasic, deoarece :

— dă posibilitatea unei planificări elastice, bazată pe considerații științifice și realități concrete ;

— dă posibilitatea stabilirii graficului optim de execuție, prin luarea în considerare în primul rînd a duratei de execuție, precum și a altor criterii : preț de cost, mijloace limitate etc. ;

— stabilește strangulările sau nesiguranțele în executarea unor operații sau în realizarea unor obiective intermediare, precum și efectul acestora asupra întregii lucrări ;

— indică operațiile critice, care pot periclita termenul final al întregii lucrări și asupra cărora trebuie concentrată atenția conducerii ;

— permite o privire de ansamblu asupra desfășurării după grafic a lucrărilor și intervenirea cu măsuri operative, în cazul unei desfășurări necorespunzătoare a acestora ;

— stabilește intervalele de timp în care pot începe și se pot termina anumite operații, pentru a nu se periclita realizarea termenului final al întregii lucrări.

Expunerea metodei

Întocmirea planului operativ optim prin metoda planificării în rețea constă în utilizarea unei scheme grafice dirijate (graf), care reprezintă transpunerea grafică a execuției lucrărilor pe baza elementelor de planificare stabilite prin calcul și în optimizarea acestui plan prin luarea în considerare a diferitelor criterii : durată, preț de cost, resurse etc. sau o combinație a acestora.

Metoda permite apoi stabilirea planului calendaristic de execuție (programul), cu indicarea operațiilor critice și stabilirea rezervelor de timp la operațiile necritice.

În felul acesta, o dată cu rezolvarea problemei întocmirii planului operativ optim, se creează și o bază sigură pentru conducerea și controlul lucrărilor.

Noțiuni principale, terminologie, notații

La baza întocmirii schemei grafice dirijate a execuției obiectivului (grafului) stau două noțiuni principale și relațiile dintre acestea.

Prima noțiune este aceea de a c t i v i t a t e sau o p e r a ț i e care, în cazul lucrărilor de construcții-montaj, reprezintă procesele de lucru complexe, necesare a fi executate în vederea atingerii obiectivului final al lucrărilor, cum sînt : întocmirea proiectelor, aprovizionarea bazei materiale, concentrarea utilajelor și a mîinii de lucru, organizarea șantierului, execuția propriu-zisă etc.

Operațiile sau activitățile sînt caracterizate prin desfășurarea în timp (consum de timp) și consum de mijloace (resurse).

Activitățile sau operațiile se reprezintă de obicei în graf, printr-un segment de dreaptă orientat (săgeată) — marcat cu linie plină — a cărui origine pleacă dintr-un eveniment și a cărui extremitate (vîrf) se termină în alt eveniment.

Pe graf (fig. 1), activitățile se notează de obicei deasupra săgeții respective, printr-o literă mică a sau prin cifrele consecutive care marchează momentele (evenimentele) de început și de terminare a activității respective (ij sau $i-j$).

Durata activității (operațiilor) t_{ij} se măsoară în unități de timp potrivite lucrării respective : zile, săptămîni, luni. Pe graf durata t_{ij}, în unitățile alese, este notată cu cifre scrise (cu sau fără paranteze) sub linia care marchează activitatea respectivă.

A doua noțiune necesară întocmirii grafului este e t a p a , care marchează un moment semnificativ din desfășurarea lucrărilor.

Etapele (fazele sau evenimentele) nu necesită (nu consumă) nici timp și nici mijloace (resurse). De obicei etapele marchează începutul sau terminarea activităților ; unele pot fi evident considerate și ca obiective intermediare în decursul desfășurării lucrărilor în vederea atingerii obiectivului final.

Etapele sînt reprezentate în graf de obicei prin mici cercuțe pline, situate la începutul și la terminarea activității respective. Notarea lor se face prin numerele șirului natural înscrise în interiorul cercuțului, în ordinea lor crescătoare dinspre origină spre vîrf. Cu alte cuvinte, momentul care marchează, prin vîrful săgeții respective, terminarea unei activități este notat întotdeuna cu numărul mai mare decît cel cu care este notat momentul de începere (originea) activității respective.

Momentul inițial al începerii lucrărilor (startul) se notează de obicei cu zero.

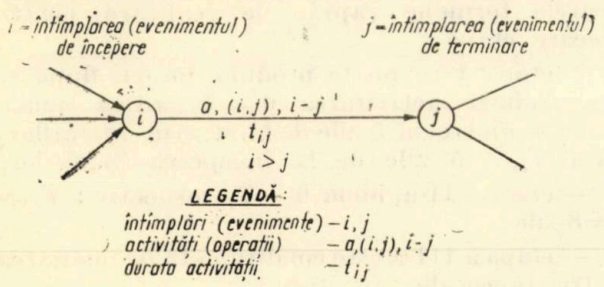


Fig. 1

În general trebuie reținut că în notarea activităților și elementelor lor, se folosesc caracterele mici, iar în notarea etapelor sau elementelor lor — caracterele mari.

Întocmirea și interpretarea grafului

Logica și procesul de întocmire a unui graf sînt aceleași, indiferent de mărimea obiectivelor.

Pentru fiecare obiectiv (lucrare) se poate întocmi, fie un graf total, fie o serie de grafuri

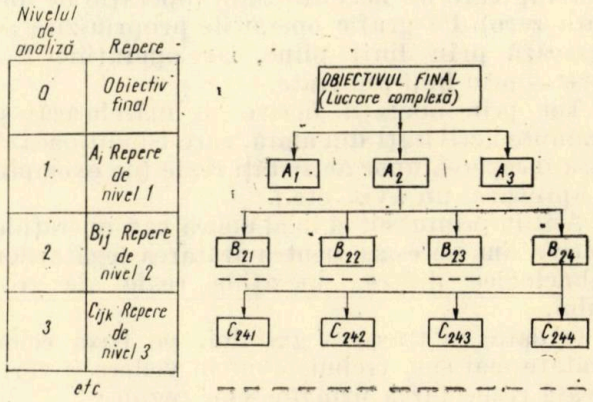


Fig. 2

parțiale (subgrafuri), reprezentînd fiecare o anumită porțiune a lucrărilor.

La baza întocmirii grafului stă identificarea și oganizarea obiectivelor care constituie lucrarea de executat. Se descompune obiectivul total (lucrarea complexă) în etape și operații pînă la nivelul de detalii, care se stabilește de conducerea responsabilă, în vederea controlului și urmăririi lucrărilor (fig. 2).

Se întocmește lista tuturor acestor etape și operații și se stabilește durata și succesiunea tehnologică a operațiilor. Se trece apoi la întocmirea grafului după următoarea tehnică.

Fiecare operație se marchează printr-o săgeată (a cărei lungime nu are nici o legătură cu durata operației).

Originea săgeții marchează momentul de terminare a tuturor operațiilor care condiționează începerea operației luată în considerare. Prin urmare, în originea săgeții care reprezintă operația considerată se vor termina săgețile tuturor operațiilor care satisfac această condiție. În același timp, se studiază și se stabilesc operații din lista care pot fi începute și se pot desfășura în același timp cu operația considerată.

Toate săgețile reprezentînd aceste operații pornesc din aceeași origine cu a săgeții reprezentînd operația considerată. Vîrful acestei săgeți se termină în originea tuturor operațiilor pe care aceasta le condiționează. Graficul se dezvoltă în acest fel de la stînga către dreapta, urmărind timpii necesari. Etapele sau evenimentele care marchează originea și vîrful fiecărei săgeți — activitate — se numerotează așa cum s-a arătat.

Dacă două sau mai multe activități pot începe și se pot termina în același timp, ar însemna ca acestea să fie notate în graf cu aceleași indicative și ca atare nu ar putea fi posibilă identificarea fiecărei operații. Pentru evitarea acestui neajuns se trasează separat toate aceste

operații și, cu excepția uneia singure, se intercalează pe parcursul lor cîte un eveniment, care descompune astfel aceste operații în două. Prima porțiune a săgeții, pînă la evenimentul intermediar, reprezintă operația reală propriu-zisă, iar a doua porțiune reprezintă o așa-zisă operație fictivă, care nu necesită timp (operație de durata zero). Pe grafic operațiile propriu-zise se trasează prin linii pline, iar operațiile fictive — prin linii punctate.

Tot prin operații fictive se marchează și anumite activități din afară, care condiționează însă începerea unor activități reale (de exemplu o aprobare, un aviz etc.).

Atît în primul cît și în al doilea caz, operațiile fictive sînt necesare pentru arătarea legăturilor tehnologice dintre operațiile reale ale grafului.

O dată cu trasarea grafului, pe baza celor arătate mai sus, trebuie avut în vedere și verificată respectarea următoarelor reguli :

— traseele reprezentînd activitățile trebuie să fie continue ;

— între două etape (evenimente) nu poate fi decît o singură activitate ;

— nici o activitate nu poate începe înainte ca să fi avut loc etapa (faza, evenimentul) de început și toate activitățile care o condiționează ;

— etapa (faza, evenimentul), care urmează unei activități, nu poate avea loc pînă ce toate activitățile care duc la acea etapă nu au fost terminate ;

— nici o activitate nu poate să se reîntoarcă la una din etapele grafului. Cu alte cuvinte, o etapă nu poate să aibă loc decît o singură dată într-un graf ;

— toate regulile întocmirii grafului se aplică și la activitățile fictive ;

— dacă regulile întocmirii grafului au fost respectate pot exista și săgeț-activitate care se încrucișează, fără ca aceasta să constituie un neajuns.

Să întocmim acum graful corespunzător etapelor (evenimentelor) și activităților date în tabela 1.

Folosind logica și regulile arătate mai sus, rezultă graful din figura 3.

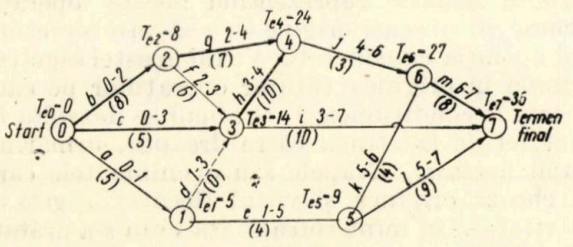


Fig. 3

Din examinarea grafului acestei lucrări rezultă următoarele exemplificări :

— etapa 5 (obiectivul, evenimentul) nu este condiționată de etapa 4 ;

Tabela 1

Indicativ	Activitatea	Durata zile.	Întîmplarea (evenimentul)	
			de începere	de terminare
a	0—1	5	0	1
b	0—2	8	0	2
c	0—3	5	0	3
d	1—3	0	1	3
e	1—5	4	1	5
f	2—3	6	2	3
g	2—4	7	2	4
h	3—4	10	3	4
i	3—7	10	3	7
j	4—6	3	4	6
k	5—6	4	5	6
l	5—7	9	5	7
m	6—7	8	6	7

— etapa 6 (obiectivul, evenimentul) este condiționat de etapele 4 și 5 ;

— operațiile 0 — 3, 1 — 3 și 2 — 3 condiționează etapa 3 (obiectivul, evenimentul), respectiv operațiile 3 — 4 și 3 — 7 ;

— operația 1 — 3, de durată zero, este fictivă și poate reprezenta o condiție restrictivă pentru realizarea obiectivului 3 sau începerea activităților 3 — 4 și 3 — 7

Să examinăm în continuare, în exemplul teoretic din figura 3, momentele (termenele) la care se pot realiza, cel mai repede, diferitele etape din graf, respectiv durata cea mai scurtă de realizare a obiectivului (termenul final optim).

Această durată poate fi stabilită dacă se analizează diferitele drumuri (trasee) de activitate care există între etapa de început a lucrărilor (startul) — care se consideră origină a duratelor (timpului) — și între etapa a cărui cel mai rapid termen de realizare se caută.

Analizînd graful din figura 3, rezultă următoarele termene rapide de realizare pentru fiecare etapă :

— etapa I se poate produce numai după ce s-a realizat activitatea 0 — 1, adică numai după ce au trecut 5 zile de la startul lucrărilor ; deci $T_{e1} = 5$ zile de la începerea lucrărilor ;

— etapa a II-a, idem 0 — 2, respectiv : $T_{e2} = 8$ zile ;

— etapa a III-a este condiționată de realizarea a trei trasee de activitate :

traseu	durata, zile
0 — 3	5
0 — 2 — 3	14
0 — 1 — 3	5

Evident că etapa a III-a nu poate fi realizată decît după terminarea și a traseului 0 — 2 — 3, adică $T_{e3} = 14$ zile;

— etapa a IV-a este condiționată de realizarea a patru trasee de activitate:

traseu	*durata, zile*
0 — 2 — 4	15
0 — 2 — 3 — 4	24
0 — 3 — 4	15
0 — 1 — 3	15

Rezultă imediat: $T_{e4} = 24$ zile.

Din felul în care s-au stabilit termenele urgente de realizare a întîmplărilor 1, 2, 3, și 4 rezultă și regula respectivă și anume:

— termenele etapelor condiționate de un singur traseu de activitate se stabilesc prin duratele activităților respective ($T_{e1} = 5$ zile; $T_{e2} = 8$ zile);

— termenele etapelor condiționate de mai multe trasee de activitate se stabilesc prin examinarea termenelor etapelor care condiționează etapa studiată și la care se adaugă durata activității respective, pentru a ajunge la etapa analizată.

Astfel, pentru etapa a IV-a trebuie văzut care dintre valorile de mai jos este mai mare:

T_{e2} + durata activității (2 — 4) = 8 + 7 = = 15 zile sau:

T_{e3} + durata activității (3 — 4) = 14 + 10 = = 24 zile

Rezultă: $T_{e4} = 24$ zile, valoarea găsită anterior.

În continuare, pentru restul etapelor, rezultă imediat:

$T_{e5} = T_{e1}$ + durata activității (1 — 5) = 5 + + 4 = 9 zile;

$T_{e6} = T_{e4}$ + durata activității (4 — 6) = = 24 + 3 = 27 zile;

$T_{e7} = T_{e6}$ + durata activității (6 — 7) = = 27 + 9 = 36 zile; dar $T_{e7} = T = 36$ zile, este tocmai termenul final.

Aceste valori s-au înscris pe graf, în dreptul ficărei etape (deasupra cerculeţului care marchează etapa).

Din analiza de mai sus, se constată că pentru fiecare etapă din graf, pentru care trebuie parcurse mai multe drumuri de activitate, există de obicei unul din aceste drumuri, cel mai lung ca durată — drumul critic — care stabilește termenul de realizare a etapei respective.

Drumul critic, durata cea mai lungă a traseului de activitate care duce de la start la obiectivul final, este în cazul exemplului nostru:

— traseul 0 2 — 5 . 6 — 7, care dă $T =$ = 36 și

— traseul 0 — 3 — 4 — 6 — 7, care dă același rezultat $T = 36$ zile.

Se constată astfel că într-un graf pot apărea și mai multe drumuri critice. Operațiile de pe drumul critic sînt denumite operații (activități) critice și asupra lor trebuie îndreptată o atenție deosebită, deoarece de executarea la timp a acestor operații depinde direct — așa cum s-a văzut — realizarea termenului final.

Drumul critic se marchează prin dublarea săgeților respective sau prin îngroșare, așa cum se vede în figura 3.

Celelalte trasee din graf, care nu sînt pe drumul critic, conțin operații necritice, caracterizate prin existența unor rezerve de timp, în cadrul termenului final de executare a lucrărilor.

Stabilirea elementelor de planificare

Din întocmirea și interpretarea grafului de execuție a unui obiectiv au rezultat și principalele elemente care sînt necesare la planificarea lucrărilor.

Se pune acum problema stabilirii prin calcul a acestor elemente, în vederea aplicării metodei planificării în rețea. Trebuie stabilite prin calcul următoarele elemente:

— duratele activităților în condițiile concrete ale execuției obiectivului, respectiv a duratei totale a lucrărilor;

— momentele (termenele) la care se vor realiza diferitele etape (faze, evenimente) în decursul desfășurării lucrărilor;

— drumul critic;

— rezervele de timp.

Odată aceste elemente stabilite, se poate trece la întocmirea grafului la studiul și optimizarea lui și, în fază finală, la întocmirea graficului de execuție prin transpunerea în grafic calendaristic a soluției optime.

Calculul duratei activităților

La metoda CPM, determinarea duratei operațiilor t_{ij} se poate face în baza normelor, datelor statistice sau experienței, ținînd seama de mijloacele care se afectează execuției respective. Se stabilește astfel pentru fiecare operație o singură valoare, constantă, care stă la baza întocmirii planului.

La metoda PERT se folosesc pentru stabilirea duratei unei activități t_{ij} trei estimații de timp și anume:

— în condiții favorabile de execuție, estimația optimistă a, care reprezintă durata cea mai scurtă;

— în condiții medii normale de execuție, estimația medie m, care reprezintă durata cea mai probabilă;

— în condiții defavorabile de execuție, estimația pesimistă b, care reprezintă durata cea mai lungă.

Valoarea care se ia în considerare pentru planificare este atunci:

$$t_{ij} = \frac{a + 4m + b}{6}.$$

Măsura pentru probabilitatea cu care se va produce valoarea t_{ij} calculată ca mai sus este dată de varianța :

$$\sigma^2 = \left(\frac{b-a}{6}\right)^2.$$

Este evident că pentru activități cunoscute, evaluarea timpului după metoda CPM este

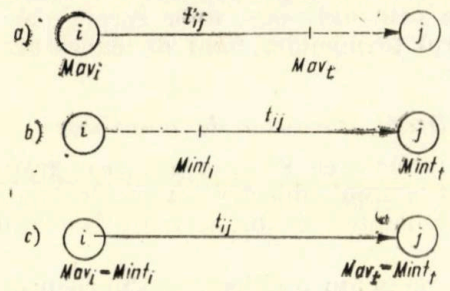


Fig. 4

complet satisfăcătoare, ceea ce se întîmplă și pentru lucrările curente de construcții-montaj.

Se precizează că stabilirea unei valori pentru durata activităților trebuie făcută de presonal tehnic de specialitate, cu o bună pregătire și practică profesională.

Pentru activități noi, pentru care nu există practică, experimentare sau o bază de calcul solidă, sau pentru activitățile care sînt afectate de nesiguranțe, cum ar fi activitatea din domeniul cercetărilor și explorărilor, evaluarea timpului după metoda PERT, cu ajutorul calculului probabilităților, duce la valori mai bine aproximate.

Calculul termenelor drumului critic și rezervelor de timp

Pentru întocmirea planului de execuție în cadrul metodelor CPM și PERT, este necesar să fie cunoscute termenele cînd se realizează diferitele întîmplări din graf, relațiile dintre aceste termene și duratele de execuție ale activităților, precum și ale momentelor de începere și terminare a activităților.

Pentru fiecare activitate din graf (ij) se pot defini două momente de început și două momente de terminare (fig. 4), astfel :

a) momentul avansat de începere (Mav_i) adică timpul cel mai apropiat de origine la care începe activitatea (ij) respectivă ;

b) momentul avansat de terminare (Mav_t), adică timpul la care o activitate se poate termina cel mai curînd posibil. Acest moment este evident egal cu momentul avansat de începere la care se adaugă durata t_{ij} a activității respective (fig. 4 a) :

$$Mav_t = Mav_i + t_{ij};$$

c) momentul întîrziat de începere $(Mînt_i)$ adică timpul cel mai întîrziat posibil pentru începerea unei activități, fără să se întîrzie prin aceasta terminarea întregii lucrări ;

d) momentul întîrziat de terminare $(Mînt_t)$, adică timpul cel mai îndepărtat la care activitatea se poate termina fără să întîrzie terminarea întregii lucrări. Acest moment este evident egal cu momentul întîrziat de începere, la care se adaugă durata activității respective (fig. 4 b) :

$$Mînt_t = Mînt_{inc} + t_{ij}.$$

Pentru activitățile critice, care nu au la dispoziție rezerve de timp, există evident relațiile : $Mav_i = Mînt_i$ și $Mav_t = Mînt_t$, respectiv, rezerva de timp este nulă (fig. 4 c).

La activitățile necritice, între aceste elemente există relație :

$$Mavi_i < Mînt_i \text{ și } Mav_t < Mint_t.$$

În acest caz, diferența : $Mînt_i - Mav_i = Mînt_t - Mav_t$ este egală cu rezerva de timp a activității respective (fig. 5).

În cazul unor procese mai simple, toate aceste valori se pot stabili direct pe graficul de desfășurare a lucrării.

Dacă este însă vorba de procese complexe, acest procedeu cere un volum mare de muncă și devine susceptibil de erori.

Pentru rezolvarea acestui gen de calcule, matematica dispune de metode bazate pe însumarea aritmetică după o anumită schemă de calcul logică (algoritm) a tuturor variantelor posibile. De asemenea, tehnica pune la dispoziție mașini de calcul pentru rezolvarea rapidă a diverselor variante.

În cazul unui număr redus de operații, acestea se pot efectua și manual.

Pentru desfășurarea calculelor pe baza schemei logice se poate folosi unul din procedeele : tabelul matrice de calcul, iterația, procedeul direct (analitic).

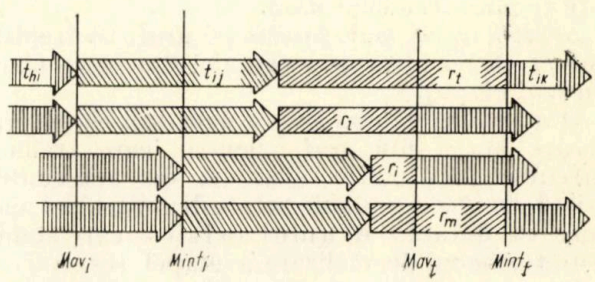


Fig. 5

Aceste procedee sînt prezentate în detaliu în toate lucrările cu privire la metodele de planificare în rețea.

În mod practic, calculul momentelor avansate se face pornind de la prima activitate și stabilind succesiv valorile momentelor avansate, pentru celelalte activități (de la începutul tabelului de calcul către sfîrșit), iar calculul

momentelor întîrziate se face pornind de la durata totală a lucrării (ultima activitate) și stabilind treptat valorile momentelor întîrziate pentru celelalte activități pînă la prima (de la finele tabelului de calcul către început).

Activitățile pentru care rezerva de timp apare nulă constituie activități critice, iar înlănțuirea lor determină drumul critic.

Rezerva de timp a unei activități ($Mint_t - Mav_i$) arată cu cîte unități de timp poate fi întîrziat momentul începerii activității date, fără să se pericliteze termenul final al întregului proces (fig. 6).

Analiza și optimizarea planului

Elementele de planificare fiind precizate, se întocmește la nivelul de detalii necesar, planul realizării lucrărilor, după tehnica stabilită.

Înaintea de a se trece la transpunerea lui în plan calendaristic (programarea), se procedează la analiza și optimizarea lui.

În actuala fază de desăvîrșire a construirii socialismului la noi în țară, respectarea termenelor de realizare a investițiilor prezintă o importanță deosebită. Optimizarea planului trebuie dar studiată prin prisma respectării unui termen stabilit prin planul de stat, ceea ce duce, în general, la reducerea duratelor de execuție.

Optimizarea planului pe criteriul duratei de execuție minime corespunde de altfel și cu concepția care a stat la baza creării acestei metode.

Studiul planului, în vederea optimizării lui pe acest criteriu, comportă analiza operațiilor de pe drumul critic și — în continuare — a operațiilor care pot deveni critice, după ce se va fi consumat rezerva lor de timp, cu alte cuvinte după ce un alt traseu din graf a putut deveni critic.

Optimizarea planului, în vederea reducerii duratelor de execuție, se poate face prin trei categorii de măsuri :

a) schimbarea unei grupe de activități de pe drumul critic care sînt într-o înlănțuire în serie, într-o grupă de activități care să se desfășoare în paralel ;

b) suplimentrea mijloacelor unor activități de pe drumul critic în vederea reducerii timpului lor de execuție.

Asemenea mijloace suplimentare pot fi :

— mărirea duratei zilei de lucru (lucru suplimentar) ;

— introducerea mai multor schimburi la manoperă și utilaje ;

— deplasarea unor mijloace de la unele activități necritice la cele critice ;

— sporirea efectivă a mijloacelor repartizate operațiilor critice ;

c) reducerea cantitativă sau calitativă a unor operații din graf sau chiar eliminarea unor operații, cum ar fi :

— reducerea gradului de finisare a unor lucrări ;

— renunțarea la unele operații de control etc.

Evident că după optimizare se execută o replanificare completă a lucrărilor, cu noile elemente îmbunătățite.

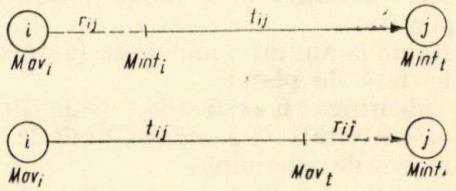


Fig. 6

Pentru ușurarea operațiilor de optimizare a planului se pot folosi mașinile electronice de calcul.

În ceea ce privește criteriile de optimizare, trebuie menționat că formele evoluate ale metodei prezintă unele perfecționări.

De exemplu după stabilirea duratei optime normale se trece succesiv la stabilirea de drumuri critice pentru realizarea și a altor criterii, cum ar fi : preț de cost minim sau aplatizarea mijloacelor de producție, în special a manoperei și utilajului.

Programarea, conducerea și controlul executării lucrărilor

După ce ne-am fixat asupra planului operativ de execuție a lucrărilor, ca variantă optimă pentru criteriul considerat, se procedează la transpunerea acestui plan operativ optim în grafic calendaristic.

Diferența între acest grafic calendaristic și cel clasic constă în aceea că toate operațiile apar cu caracteristica lor fundamentală : critice sau necritice.

Operațiile critice, ale căror durate coincid cu termenele de începere și terminare respective, se trasează cu linii pline.

Operațiile necritice sînt marcate plin, cu duratele necesare de execuție și punctat cu rezerva de timp. Toate operațiile necritice se marchează ca și cum ar începe în momentul avansat de începere.

Activitățile fictive nu se reprezintă în graficul calendaristic de execuție.

Metoda planificării în rețea ajută conducerea de la început și pînă la terminarea lucrărilor, deoarece graficul calendaristic de execuție astfel întocmit constituie o bază solidă pentru urmărirea și contorulul execuției lucrărilor.

În acest sens, graficul de execuție pune în evidență la început :

— activitățile critice determinate pentru respectarea termenului final, care nu pot suferi nici o întîrziere și trebuie executate cu prioritate. În executarea operațiilor critice nu este permisă nici depășirea duratei de execuție și nici modificarea momentului de începere a lucrărilor ;

— întîrzierile admisibile a unor activităţi sau lanţuri de activităţi ;

— rezervele de care se poate dispune în cazuri neprevăzute ;

— conlucrarea cu furnizorii şi cu alte întreprinderi (subantreprenori).

În faza execuţiei propriu-zise, metoda serveşte pentru :

—a stabili la anumite momente (date) stadiul execuţiei faţă de plan ;

— a identifica necesităţile reale de timp ale unor activităţi şi a stabili limitele pentru programarea de amănunt ;

— a depista din vreme problemele viitoare ;

— a avea o vedere de ansamblu asupra desfăşurării lucrărilor ;

— a lua hotărîri şi decizii juste, pe parcursul desfăşurării lucrărilor.

În vederea furnizării informaţiilor şi datelor necesare conducerii şi controlului executării lucrărilor, de obicei se folosesc rapoartele periodice. În aceste rapoarte este bine să fie precizat :

— situaţia lucrărilor faţă de grafic ;

— perspectiva desfăşurării în continuare a lucrărilor cu aprecierea dacă se vor încadra sau nu în grafic ;

— factorii principali care condiţionează desfăşurarea în continuare, după grafic, a lucrărilor şi propunerile de măsuri care pot soluţiona problemele ce se ridică.

În cazul cînd se constată abateri de la grafic, care nu pot fi recuperate în cadrul rezervelor de timp şi a mijloacelor existente, se procedează la modificarea planului.

Trebuie menţionat că operaţia de modificare a planului pe baza constatărilor şi a stării de fapt de la un moment dat poate fi uşurată prin folosirea maşinilor de calcul electronice.

Aplicarea metodei

O primă problemă care apare în aplicarea în practică a metodei planificării în reţea este alegerea între metoda CPM şi PERT.

Am arătat mai sus domeniile de aplicare a acestor metode şi am precizat că pentru activităţile curente din sectorul construcţii-montaj este potrivită metoda CPM.

Aplicarea metodei alese se face în trei etape : planificarea ; programarea ; conducerea, controlul şi urmărirea execuţiei.

P l a n i f i c a r e a după metoda CPM şi PERT se execută după următoarea schemă :

— identificarea obiectivelor (etapelor) şi descompunerea lor la nivelul de detalii necesar ;

— stabilirea activităţilor pentru realizarea obiectivelor (etapelor) ;

— stabilirea legăturilor tehnologice între activităţi ;

— determinarea duratei activităţilor ;

— întocmirea grafului lucrărilor ;

— calculul drumului critic şi optimizarea planului.

În ceea ce priveşte personalul care trebuie să execute planificarea, menţionăm că primele trei operaţii din această schemă trebuie executate în orice caz de personal tehnic cu calificare superioară şi practică în execuţia lucrărilor de felul celor care se planifică. Practica a arătat că, în etapa de planificare, pot fi folosite cu rentabilitate maşinile electronice de calcul, chiar la obiectivele care au 100 de activităţi. Precizăm însă că metoda poate fi aplicată folosindu-se calculul manual şi pentru obiective care au pînă la 200 şi chiar 300 operaţii.

P r o g r a m a r e a reprezintă, aşa cum am văzut, transpunerea în grafic calendaristic a planului stabilit, după optimizare.

C o n d u c e r e a , c o n t r o l u l ş i u r m ă r i r e a execuţiei lucrărilor reprezintă etapa de aplicare în teren a programului stabilit şi trebuie să ducă la realizarea obiectivului, în totalitatea sa, la termenul fixat.

Pentru stabilirea stadiilor fizice de realizarea şi evaluarea costurilor la nivelul acestor realizări, precum şi pentru executarea unor eventuale modificări pe parcurs a planului, pot fi folosite de asemenea maşinile electronice de calcul.

Aplicarea metodei drumului critic la întocmirea programului de realizare a unui teleferic

Tipul telefericului : bifilar, cu un singur cablu în circuit continuu, avînd scaunele fixate permanent pe cablu şi urcarea făcîndu-se din mers.

Capacitatea funicularului : 35 scaune, lungimea 1 700 m, diferenţa de nivel 457 m.

Traseul funicularului constă din 30 piloni (din care 2 piloni de capăt) avînd lungimea maximă de 11 m, confecţionaţi prin sudură, din tablă de oţel de 6 mm şi întăriţi prin profile laminate.

Pilonii sînt echipaţi cu baterii de role (2 — 3 — 4 role), pe care circulă cablul cu scaunele, avînd un diametru de 400 mm.

Ecartamentul între fire (cabluri) este de 3 600 mm.

Grupul de acţionare, instalat în staţia de plecare, constă din 3 motoare (două electromotoare şi un motor cu explozie) şi cu reductor cu două viteze : 2 şi 1,5 m/s.

Scaunele sînt duble, dimensionate pentru sarcina de 230 kg.

Condiţii şi mijloace de execuţie

Realizarea funicularului constă din execuţia următoarelor obiecte :

— traseul funicularului ;
— staţia de acţionare ;
— staţia de întoarcere ;
— postul trafo 6/0,4 kV ;
— reţeaua de semnalizare.

Durata de execuţie a acestui teleferic : 90 de zile — perioada octombrie—decembrie.

Forţele de muncă repartizate pentru executarea telefericului :

— 120 muncitori constructori, inclusiv cei necalificaţi ;

— şase muncitori electricieni ;

— opt specialişti funiculare.

Tabela 2

Tabela activităţilor (nivel 1)

Indicativ	Activitatea	Legături tehnologice	
		anterioare	posterioare
a	(c + m) traseu	—	b, c
b	Montaj scaune pasageri	a	k
c	Verificare topometrică traseu	a	k
d	Construcţie structură rezistenţă, staţie acţionare	—	e
e	Rest construcţie staţie acţionare	d	g
f	Montaj staţie acţionare	d	g
g	Probă rodaj staţie acţionare	e, f	k
h	(c + m) staţie întoarcere	—	i
i	Verificări, staţie întoarcere	h	k
j	Instalaţii anexe	—	k
k	Rodaj probe în gol şi sarcină	b, c, g, i, j,	l
l	Dare în exploatare	l	—

Utilajele şi sculele repartizate lucrării :

— un funicular tip Wyssen, pentru transportat agregate şi materiale ;

Întocmirea grafului lucrărilor

Tehnologia de montaj este condiţionată de natura accidentată a terenului şi de termenul extrem de scurt pentru punerea în funcţiune a telefericului. De aceea este necesară desfăşurarea lucrului în paralel la mai multe activităţi, astfel :

— lucrările încep simultan la toate obiectele : traseu, staţia de acţionare, staţia de întindere şi instalaţii anexe ;

— săpăturile de fundaţii şi turnarea betonului la fundaţii se execută cu un decalaj de numai două zile ;

— ridicarea pilonilor la fiecare fundaţie de pe traseu se face imediat după întărirea betonului şi în continuare se echipează fiecare pilon cu role ;

— montajul echipamentelor în staţii începe după executarea structurii de rezistenţă.

Ţinînd seamă de condiţiile locale şi de succesiunea operaţiilor tehnologice s-a întocmit tabela activităţilor şi graful lucrărilor la două nivele :

— nivelul 1, unde s-au luat în considerare numai 12 activităţi. Tabela activităţilor şi graful la acest nivel sînt prezentate în tabela 2 şi figura 7 ;

— nivelul 2 adînceşte execuţia în detaliu a lucrării. Pentru fiecare operaţie s-a stabilit durata în zile, avîndu-se în vedere volumele de lucrări şi condiţiile de organizare a lucrului (forţe de muncă, mijloace afectate execuţiei,

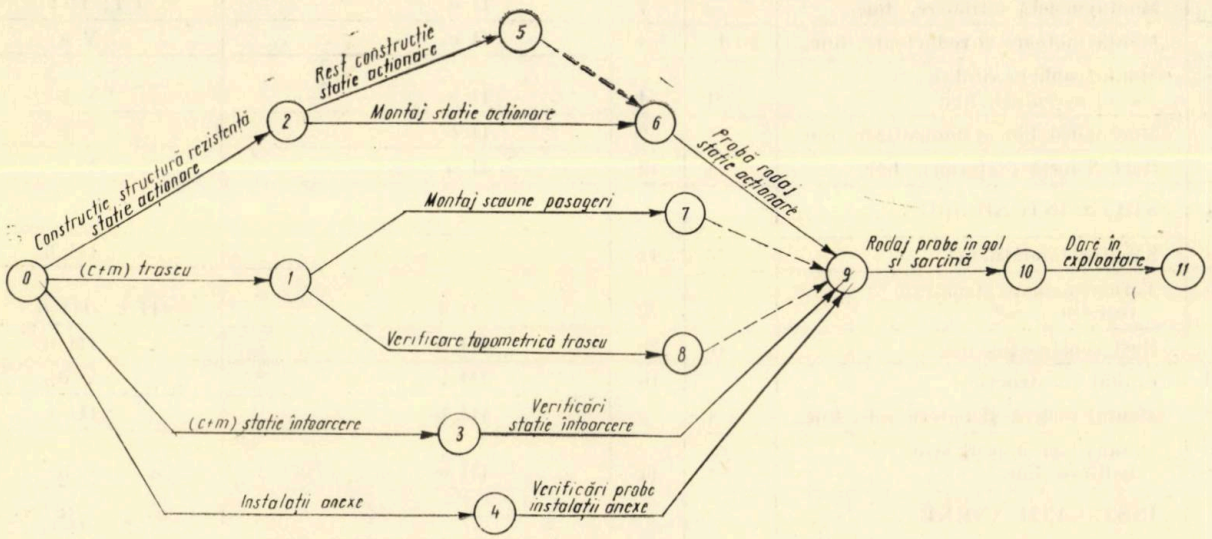


Fig. 7

— trei tractoare Kirov pentru transportul materialelor, ridicarea pilonilor şi întinderea cablului ;

— trei betoniere ;

— scule de funicular şi celelalte scule necesare executării lucrărilor.

regim de lucru etc.). La unele operaţii durata este stabilită pe baza normelor de producţie, iar la altele pe bază de experienţă.

Tabela activităţilor pentru nivelul 2 şi legăturile tehnologice dintre activităţi sînt arătate în tabela 3.

Tabela 3

Tabela activităţilor (nivel 2)

Indicativ	Activitatea	Cantităţi	Durata, zile	Legături tehnologice	
				anterioare	posterioare
	TRASEU TELEFERIC:				
I a	Pichetare traseu, m	1 700	4	—	I b
I b	Săpături fundaţii, buc.	30	31	I a	I c
I c	Turnat şi întărit beton fundaţii, buc.	30	34	I b	I e
I d	Transport piloni la borne, buc.	30	29	I a	I e
I e	Ridicare, piloni, buc.	30	43	I c; I d	I g; I m
I f	Transport baterii role, buc.	58	16	I a	I g
I g	Echipare piloni cu baterii role, buc.	58	30	I e, II f	I k
I h	Transport cablu, t	12	5	I a	I i
I i	Desfăşurat şi matisat cablu, m	12	5	I h	I k
I k	Ridicare cablu pe piloni, buc.	12	4	I g, I i	I l
I l	Întindere cablu la săgeată, m	2 × 1 700	6	I k	V b
I m	Verificare topometrică ax funicular, m	1 700	12	I e	V b
I n	Montaj scaune pasageri, buc.	35	12	I k	V c
II	STATIE ACTIONARE:				
II a	Săpături fundaţii, m³	60	26	—	II b
II b	Turnare de betoane structură rezistenţă, m³	28	46	II a	II c; II e; II k
II c	Rest construcţie, m³	32	25	II b	II d; V c
II d	Finisaj construcţie	—	10	II c	V d
II e	Montaj pod rulant, buc.	1	6	II b	II c; II g; II h; II j
II f	Montaj şaibe motoare, buc	1	7	II e	V a
II g	Montaj moletă întindere, buc.	2	7	II e	I l; II i
II h	Montaj motoare şi reductoare, buc.	3+1	4	II e	V a
II i	Montaj cablu flexibil şi contragreutăţi, buc.	1	4	II g	V b
II j	Montaj inst. blocaj semnalizare, buc.	1	9	II e	V b
II k	Racord forţă (exterior), buc.	1	12	II b	V a
III	STATIE ÎNTOARCERE:				
III a	Săpături fundaţii, m³	28	11	—	III b
III b	Turnare betoane structură rezistenţă, m³	12	22	III a	III c; III d
III c	Rest construcţie, m³	16	20	III b	III d
III d	Finisaj construcţie	—	10	III c	V d
III e	Montaj moletă şi baterii role, buc.	1	7	III b	III f
III f	Montaj inst. blocaj semnalizare, buc.	1	11	III e	V b
IV	INSTALATII ANEXE:				
IV a	Post trafo, buc.	1	63	—	V a
IV b	Reţea cablu semnalizare,m	1 700	66	—	V b
V	RODAJ PROBE:				
V a	Mecanism de acţionare	—	3	II f; II h; II k; IV a	V b
V b	Teleferic în gol	—	3	I l; I m; I n; II i; II j; III f; IV b; Va;	V c
V c	Teleferic în sarcină	—	10	II c; III c; V b	V d
V d	Darea în exploatare	—	2	II d; III d; V c	—

Pe baza acestei tabele colectivul de planificare şi programare a lucrării a întocmit graful de execuţie, încercînd mai multe variante pentru a găsi o soluţie cît mai bună. În special se verifică dacă nu se ajunge la unele concentrări de forţe de muncă sau de utilaje, care să îngreuieze frontul de lucru.

După efectuarea corecturilor necesare, s-a ajuns la graful prezent în figura 8, care corespunde termenului stabilit pentru darea în exploatare a telefericului, cu mijloacele repartizate iniţial.

Determinarea drumului critic şi optimizarea grafului

În exemplul prezentat s-au calculat elementele drumului critic prin metoda analitică, deoarece numărul relativ redus al activităţilor permite aplicarea acestei metode.

Determinarea s-a făcut prin calcul cu ajutorul unei tabele (tabela 4) în modul următor :

— în coloana 1 se înscriu mai întîi toate activităţile care încep de la etapa (faza) 0, după care urmează activităţile ce încep cu etapa (faza) 1 şi se continuă după acelaşi principiu, pînă la terminarea tuturor activităţilor. În această coloană a tabelei apar trecute în paranteză întreruperile unei activităţi la momentul cînd începe să se desfăşoare în paralel o activitate următoare ;

— în coloana 2 se scrie, în dreptul fiecărei activităţi, indicativul său spre a se verifica în permanenţă corespondenţa între etapele (fazele) de începere şi terminare ale activităţii respective ;

— în coloana 3 se trec duratele stabilite pentru fiecare activitate în parte (în tabela activităţilor) ;

— în coloanele 4 şi 5 se înscriu momentele avansate şi întîrziate de începere a fiecărei activităţi, iar în coloanele 6 şi 7, se înscriu momentele avansate şi întîrziate de terminare a fiecărei activităţi ;

— în coloana 8 se trece rezerva de timp pentru fiecare activitate, calculată prin scăderea momentului avansat de terminare din momentul întîrziat de terminare.

Succesiunea de activităţi care alcătuiesc drumul critic se pune în evidenţă şi în figura 8 prin îngroşarea săgeţilor sau prin trasarea lor cu o culoare diferită.

După determinarea drumului critic se restudiază graful în vederea optimizării lui.

Optimizarea grafului se face prin modificarea operaţiilor care se află pe drumul critic, în sensul micşorării duratelor lor, prin diferite măsuri, dintre care unele pot scumpi costul lucrării, în care caz trebuie comparată scumpirea, cu avantajele care rezultă din scurtarea termenului.

Din analiza grafului întocmit rezultă o durată totală de 92 zile, care aproape se încadrează în sarcina de terminare a telefericului. Pentru a garanta darea în exploatare a telefericului,

Tabela 4

Calculul drumului critic

Activităţi		Durata, zile	Moment avansat începere, zile	Moment întîrziat începere, zile	Moment avansat terminare, zile	Moment întîrziat terminare, zile	Rezervă de timp, zile
evenimente de începere şi terminare	indicativ						
0—1	I a	4	0	0	4	4	0
0—11	II a	26	0	14	26	40	14
0—15	IV a	63	0	11	63	74	11
0—16	III a	11	0	26	11	37	26
0—19	IV b	66	0	11	66	77	11
1—3	I b	31	4	4	35	35	0
(1—2)		2	4	4	6	6	0
1—5	I d	29	4	11	33	40	7
1—6	I f	16	4	15	20	31	11
1—8	I h	5	4	52	9	56	47
2—5	I c	34	6	6	40	40	0
(2—4)		11	6	6	17	17	0
4—7	I e	43	17	17	60	60	0
(4—6)		14	17	17	31	31	0
6—9	I g	30	31	31	61	61	0
7—19	I m	12	60	65	72	77	5
8—9	I i	5	9	56	14	61	47
9—14	I k	4	61	61	65	65	0
10—12	II b	46	2	6	48	52	4
12—13	II e	6	48	52	54	58	4
12—15	II k	12	48	62	60	74	14
12—20	II c	25	48	55	73	80	7
13—14	II g	7	54	58	61	65	4
13—15	II f	7	54	57	61	74	13
13—15	II h	4	54	70	58	74	16
13—19	II j	9	54	68	63	77	14
14—19	I l	6	65	71	71	77	6
14—19	II i	4	65	73	69	77	8
14—19	I n	12	65	65	77	77	0
15—19	V a	3	63	74	66	77	11
16—17	III b	22	11	37	33	59	26
17—18	III e	7	33	59	40	66	26
17—23	III c	20	33	60	53	80	27
18—19	III f	11	40	66	51	77	26
19—22	V b	3	77	77	80	80	0
20—23	II d	10	73	80	83	90	7
21—23	III d	10	53	80	63	90	27
22—23	V c	10	80	80	90	90	0
23—24	V d	2	90	90	92	92	0

chiar în eventualitatea întîrzierii unor activităţi de pe drumul critic avînd în vedere timpul nefavorabil în care se execută lucrările, vom reanaliza graful pentru a încerca o nouă scurtare a termenului.

Într-adevăr, din analiza atentă a drumului critic, se poate vedea că activitatea I_n (montaj-

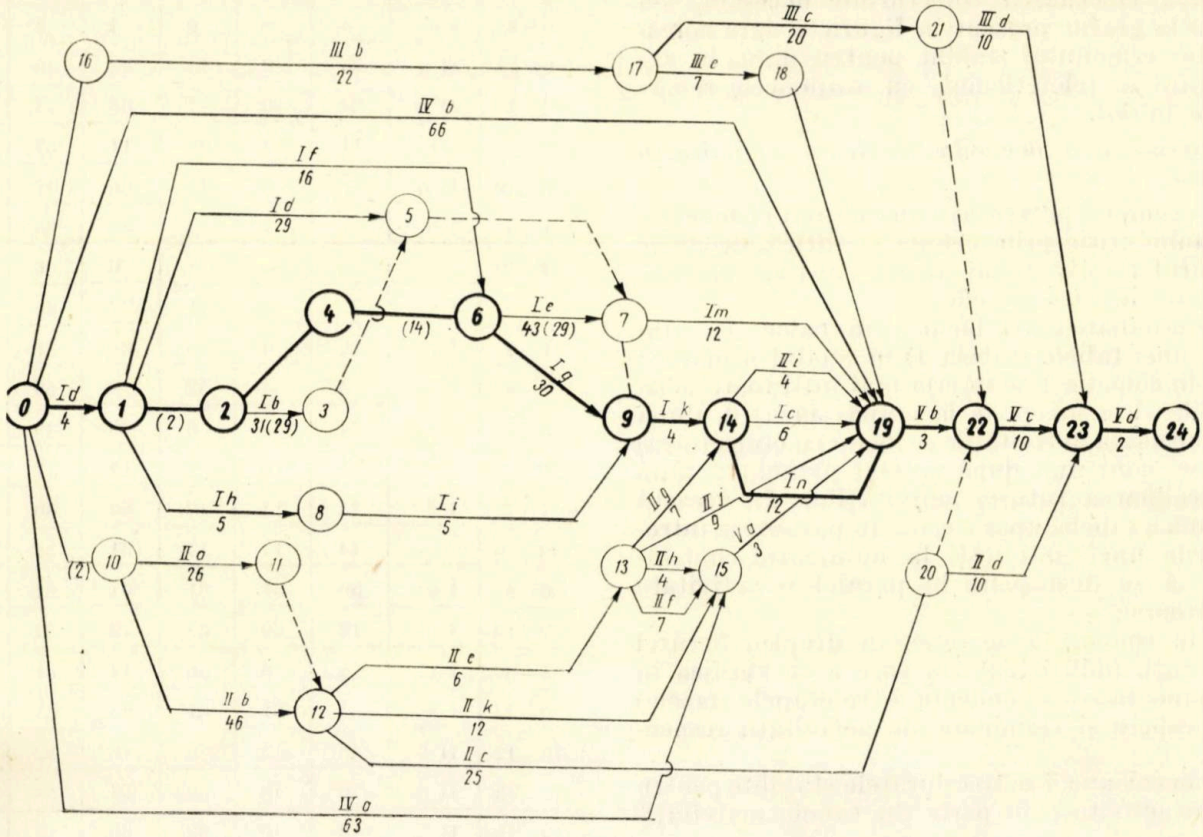


Fig. 8

scaune-pasageri) se poate desfăşura în paralel cu activitatea ce o condiţionează I_c (ridicarea cablului pe piloni), fiind suficient un decalaj de o zi între momentele de începere ale acestor două activităţi.

În urma acestei măsuri, activitatea V_b (rodaj teleferic în gol), condiţionată de activitatea I_n, poate începe cu trei zile mai devreme, şi deci durata totală a drumului critic se scurtează cu trei zile.

Din tabela de calcul al drumului critic (tabela 4) rezultă că activitatea I_n rămîne tot pe drumul critic, chiar dacă începe cu trei zile mai devreme deoarece toate celelalte activităţi (I_e, I_n, II_i, II_j, III_f, IV_b, V_a), care condiţionează evenimentul 19 (începerea rodajului în gol), au rezerve de timp mai mari decît trei zile (cu cît s-a scurtat activitatea critică I_n).

Optimizarea grafului care a dus la scurtarea cu trei zile a duratei de execuţie a telefericului este reprezentată direct în graficul calendaristic (fig. 9), fără să mai fie nevoie de corectarea grafului, avînd în vedere că modificările aduse nu sînt esenţiale.

Programarea lucrărilor. Graficul calendaristic

Rezultatele calculelor din tabela 4 servesc la întocmirea graficului calendaristic (fig. 9), în care apar toate operaţiile ce duc la executarea telefericului.

În graficul calendaristic este reprezentat modul de execuţie pentru fiecare operaţie : cu linie plină – durata operaţiilor din momeantul avansat de începere pînă la momentul avansat de terminare a operaţiei respective, iar punctat — rezerva de timp pentru executarea operaţiei necritice considerate.

Operaţiile de pe drumul critic sînt reprezentate în graficul calendaristic numai cu linie plină, neavînd rezervă de timp. Înlănţuirea acestor activităţi critice indică durata totală şi data terminării întregii lucrări.

Concluzii

Din exemplul prezentat se pot constata toate avantajele pe care le-am menţionat în prezentarea metodei.

Aşa cum am mai spus, domeniul de folosire a acestei metode este foarte larg.

Toate lucrările care necesită o coordonare precisă în timp şi o respectare strictă a termenelor de realizare sînt indicate a fi tratate cu această metodă.

Este important de reţinut că metoda corespunde foarte bine realizării obiectivului principal al problemei investiţiilor din actuala perioadă,

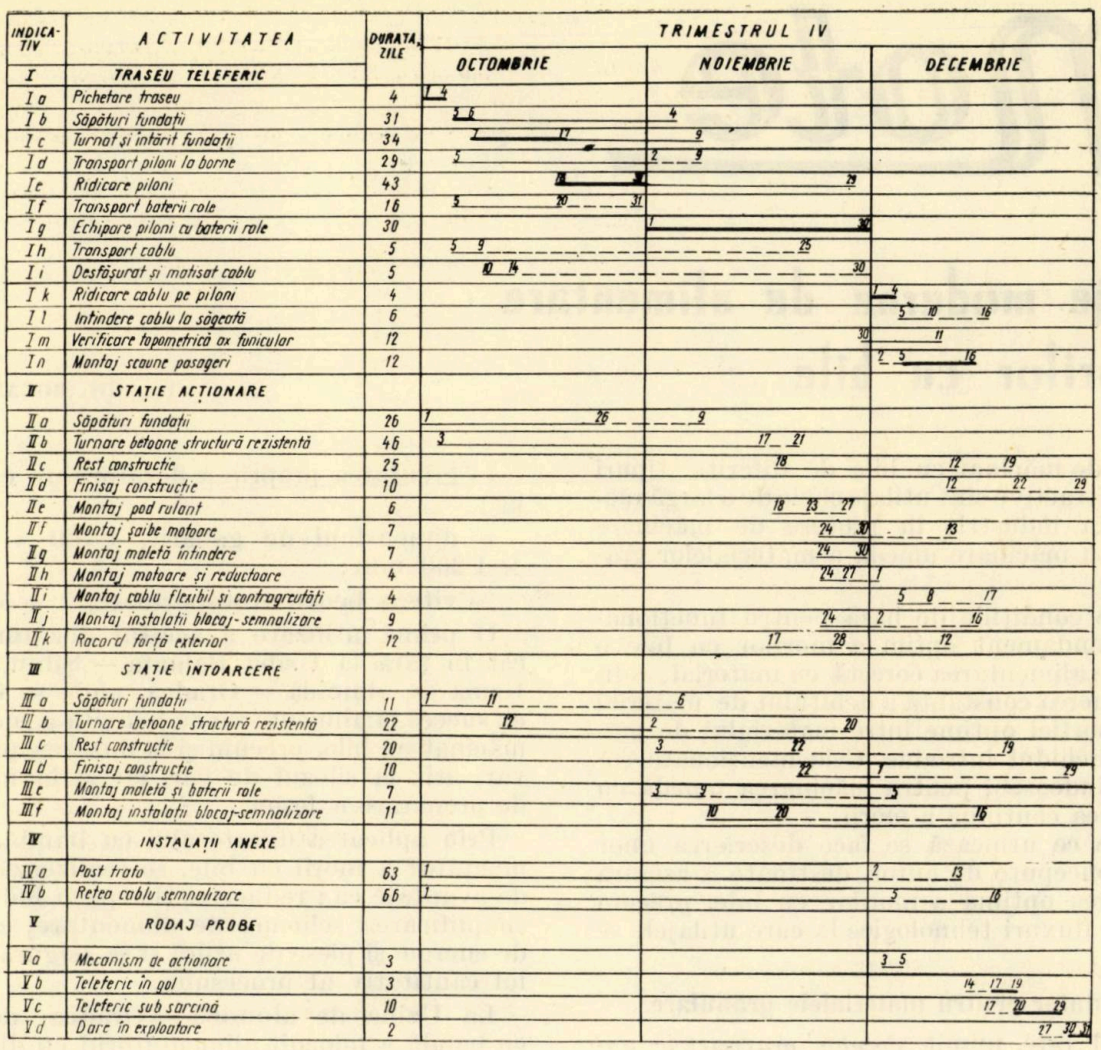


Fig. 9

deoarece poate soluționa optim încadrarea execuției lucrărilor în termenele stabilite, cu minimum de cheltuieli.

Aplicarea în sectorul investițiilor, în special a metodelor de planificare în rețea, a luat o dezvoltare considerabilă. Necesități cu caracter economic au făcut să apară variante perfecționate care prelungesc și completează metodele CPM și PERT. În orice caz, metodele CPM și PERT sînt tipice pentru metoda planificării în rețea.

În esență trebuie reținut că folosirea acestor metode la un grad de dezvoltare atît de ridicat se bazează, pe de o parte pe simplitatea lor, iar pe de altă parte, pe posibilitatea folosirii mașinilor electronice de calcul auxiliar indispensabil al activității tehnice din zilele noastre.

BIBLIOGRAFIE

[1] Thiers, F. *La methode de la passe critique.* Batir, nr. 114, iulie, 1962.

[2] * * * *PERT Fundamental* Vol. I-II-III, US. Governement Printing Office, 1963.

[3] * * * *PERT Guide for manajement use.* PERT coordinating group, 1963.

[4] Wagner, G. *PERT und CPM als Planungsinstrumente in der Bauindustrie.* Die Bauwirschft, nr. 35, 38 50, 1963 și nr. 3, 1964.

[5] Mănescu, M. *Calcul economic.* Editura Academiei R.P.R., 1964

[6] Vlach, V. și Schenk, Z. *Metodele de analiză și optimizare a diferitelor activități din cadrul proceselor complexe.* Caiet selectiv, I.D.T., nr. 5 și 7, 1964.

[7] Rodinko, O. *O metode kriticeskogo 'puti v planirovanii stroitelstva.* Ekonomika Stroitelstva, nr. 6, 1964.

[8] Vlad, Al. și Raicea, C. *Aplicarea metodei drumului critic la programarea lucrărilor de construcții-montaj.* Buletin de informare tehnică TCMC, nr. 1, 2 și 3, 1965.

[9] Măcris, A., Stroia, V. și Bunescu, V. *Folosirea metodelor matematice moderne la programarea și urmărirea execuției lucrărilor energetice.* Revista Energtica, nr. 5, 1965.

[10] * * * *Creșterea gradului de industrializare a execuției construcțiilor în cadrul DGGMUCR.* Simpozion M.I.P.C., 1965.

[11] Măcriș, A., Stroia, V. și Bunescu, V. *Metoda drumului critic-CPM.* Editura serv. tehnologic, TCME, 1965.

Note

Utilaje moderne de alimentare a morilor cu bile

Ing. GH. BOCANCEA

Morile de măcinat cu bile de diferite tipuri constructive sînt utilaje cheie de o largă răspîndire în industrie în procese de măcinare uscată sau măcinare umedă a materialelor granulare.

Printre condiţiile de bază pentru funcţionarea cu randament optim a morilor cu bile o constituie alimentarea corectă cu material, adică menţinerea constantă a debitului de material şi a proporţiei optime între materialul de măcinat şi lichidul introdus. Cele menţionate corespund îndeosebi pentru măcinarea umedă cu descărcarea continuă a morii.

În cele ce urmează se face descrierea unor utilaje concepute de autor, destinate a asigura alimentarea optimă a morilor cu bile, precum şi a altor fluxuri tehnologice la care utilajele se pretează.

1. Alimentator pentru materialele granulare

Utilajul este numit *dozator gravimetric automat cu bandă proprie.*

Dozatorul automat cu bandă face parte din grupa de utilaje specifice proceselor tehnologice moderne în flux continuu sau intermitent. Funcţiunea principală a dozatorului este alimentarea cu debit constant sau variabil de material granular într-un proces tehnologic. Aparatura din dotarea utilajului efectuează integrarea cantităţii de material transportat de bandă, indică debitul instantaneu al benzii şi menţine, prin autoreglare, debitul gravimetric stabilit. Tabloul electric pe panoul căruia sînt montate indicatorul de debit, integratorul şi aparatura de comandă a schimbării debitului poate fi montat practic la orice distanţă de dozatorul propriu-zis. Astfel, dozatorul se pretează la instalaţii industriale cu tablouri de comandă şi supraveghere centralizată.

Caracteristicile tehnice ale dozatorului sînt următoarele :

— debitul orar de dozare, 4 — 40 t/h ;

— granulaţia maximă a materialului, 50 mm ;

— puterea electrică industrială, 1,2 kW, 220/380 V, 50 Hz ;

— eroarea de dozare la debitul orar, maximum 2% ;

— greutatea proprie a dozatorului, circa 800 kg ;

— dimensiuni de gabarit, 1 700 × 1 500 × × 1 200 mm ;

— viteza benzii transportoare, 2 — 5 m/min.

O primă utilizare a acestui dozator, fabricat în ţară la Uzina Balanţa — Sibiu, este în Uzina de alumină — Oradea, unde se foloseşte cu succes la alimentarea cu bauxită a morilor de măcinat cu bile, precum şi la dozarea pietrei de var, atît la silozul de var, cît şi la instalaţia de preparare a leşiei.

Prin aplicarea dozatorului cu bandă, ca alimentator a morii cu bile, se realizează o serie de avantaje ca : reducerea de spaţii industriale, simplificarea schemei de alimentare, economii de energie şi piese de uzură şi se asigură controlul cantitativ al procesului.

La Uzina de alumină — Oradea, dozatorul cu bandă a înlocuit alimentatorul cu disc — un utilaj complex de circa 10 tone, cu reductor, electromotor de curent continuu de 7 kW şi grup convertizor aferent, precum şi cîntarul-bandă, regulatoare de debit, ambele provenite din import.

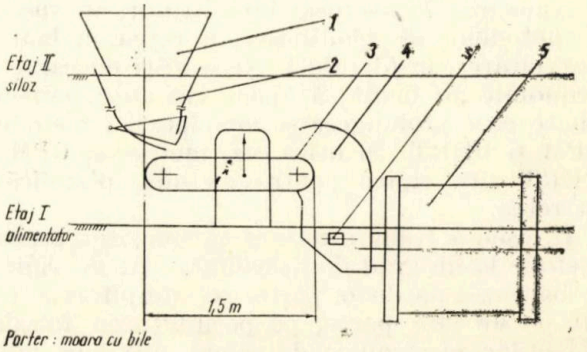


Fig. 1. Schema alimentării morii cu bile prin dozator automat cu bandă :

1 — siloz cu material ; *2* — pîlnie de racord ; *3* — dozator cu bandă ; *4* — pîlnie de alimentare a morii ; *5* — moara cu bile ; *s* — limitator de nivel.

La un nou proiect se elimină şi banda transportoare intermediară de circa 4 m, cu acţionare independentă reducîndu-se înălţimea

halei cu un etaj de 4 m și gabaritul lateral cu circa 2,5 m.

În figura 1 este arătată schema de montare a unui dozator în circuitul de alimentare a unei

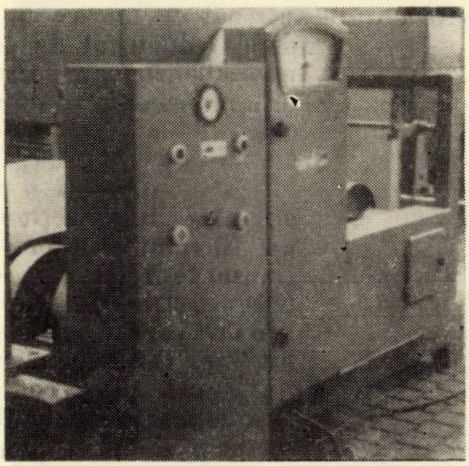


Fig. 2 a. Vederea generală a dozatorului automat cu bandă.

mori cu bile. Cu *s* s-a notat un sesizor de nivel, constituit dintr-o membrană de cauciuc și un microîntreruptor care poate comanda oprirea dozatorului cu bandă în caz de depășire a nivelului optim în pîlnia de alimentare *4*. Pornirea dozatorului se face automat la scăderea nivelului. În cazul materialelor care formează boltă,

Descrierea dozatorului. Vederea în ansamblu a dozatorului automat cu bandă este reprezentată în figura 2 a, iar în figura 2 b sînt redate detaliile : banda și pîlnia de alimen-

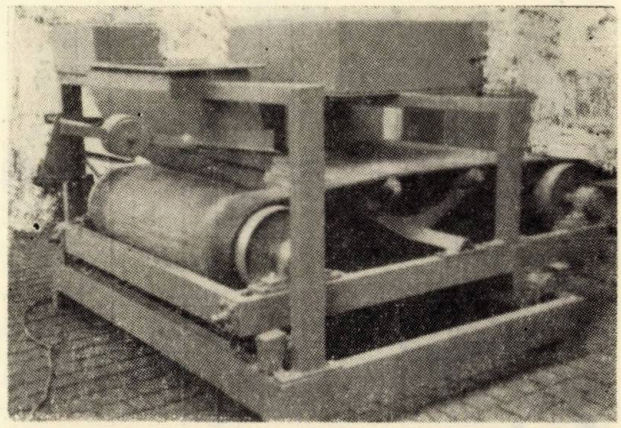


Fig. 2 b. Vederea generală a dozatorului automat cu bandă.

tare. Schema principiului de construcție și funcționare a dozatorului este prezentată în figura 3.

Pe un batiu, din profile laminate, sînt montați suporții sistemului de pîrghii, reprezentați în figura 3, ca reazeme fixe articulate notați cu *A*, respectiv *C*. Echilibrarea sarcinii cîntărite este realizată de cursorul de echilibrare

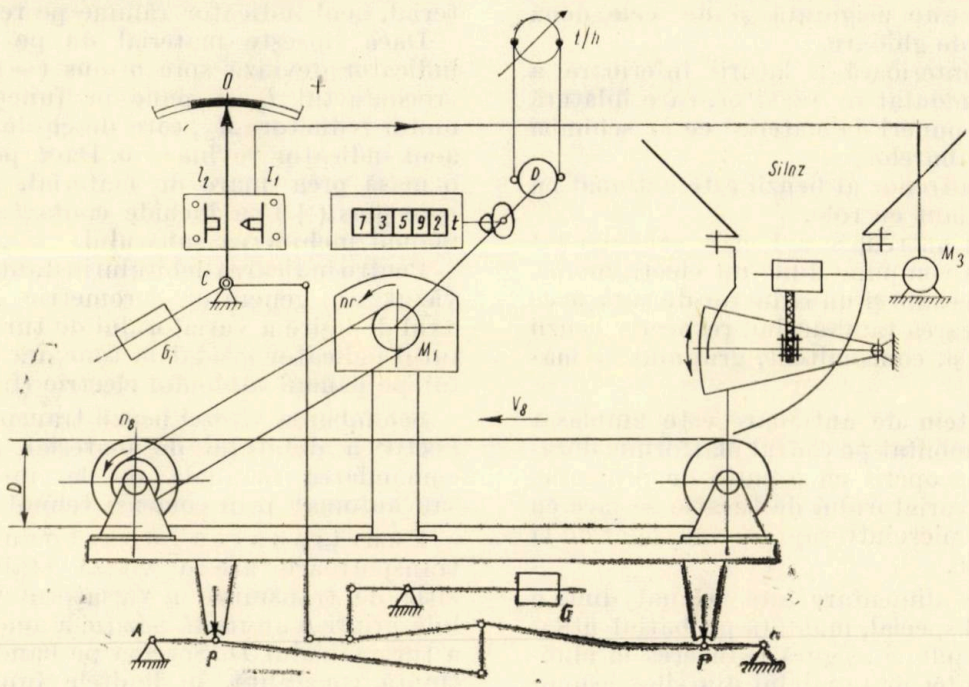


Fig. 3. Schema de principiu a dozatorului.

pe pîlnia de racord *2* se montează un electrovibrator care intră în funcțiune atunci cînd pe banda dozatorului se semnalează scăderea debitului de material.

G și greutatea de înclinare G_i, la rapoarte de demultiplicare a sarcinii corespunzătoare.

Platforma de încărcare a dozatorului este construită dintr-un cheson deschis, prevăzut cu

patru picioare, cu ajutorul cărora este suspendată, prin intermediul unor paftale pendulare, de sistemul de pîrghii în punctele *P*. Pe acest cadru sînt amplasate două tambure, pe care este montată banda transportoare. Lagărele tamburului din spate pot fi deplasate cu ajutorul

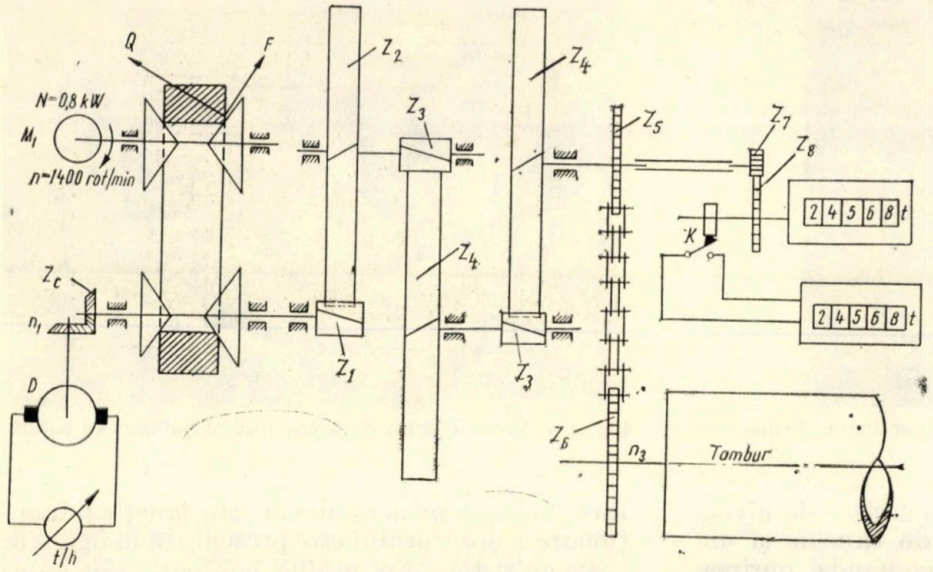


Fig. 4. Schema sistemului de antrenare a benzii, a sistemelor de integrare și a debitului.

unor șuruburi, pentru întinderea corespunzătoare a benzii transportoare.

Orizontalitatea laturii superioare a benzii transportoare este asigurată și de cele două grupe de role de ghidare.

Pe partea interioară a laturii inferioare a benzii se află montat un răzuitor, care înlătură eventualele depuneri de material ce ar schimba diametrul tamburelor.

Tamburul antrenor al benzii este acționat cu ajutorul unui lanț cu role.

Sistemul de antrenare a benzii, schematizat în figura 4, se compune dintr-un electromotor, un variator mecanic și un reductor de turație ce transmite mișcarea tamburului, respectiv benzii transportoare și, concomitent, grupului de măsură.

Întregul sistem de antrenare este amplasat pe un suport, montat pe cadrul platformei dozatorului, fiind acoperit cu o cutie de protecție.

Acționarea variatorului de turație se face cu ajutorul unui microîntreruptor, comandat de la tabloul electric.

Sistemul de alimentare este format dintr-o pîlnie de profil special, montată pe batiul utilajului. Profilul pîlniei asigură reducerea la minimum a influenței materialului din siloz asupra sistemului de cîntărire. Gura pîlniei este obturată parțial de un șubăr-sector echilibrat cu o contragreutate și care este acționat de un microreductor prin piuliță și șurub fără fine.

Grupul de măsură, control și autoreglaj al dozatorului este de asemenea închis într-o cutie cu ușă laterală și vizor, montată pe batiul utilajului (fig. 2 a). Tot în această cutie se află și grupul de conectori corespondenți pentru racordarea dozatorului cu tabloul electric.

Grupul de măsură este format dintr-un contor cu tambure cifrate antrenat cu un ax flexibil de la reductorul de acționare a benzii transportoare, prin intermediul unui grup adecvat de roți dințate. Tot prin același ax flexibil este antrenată o roată cu came, care acționează un microîntreruptor *k*, ce transmite impulsuri electrice controlului „tip telefonic" care se află montat pe tabloul electric. Astfel, cele două contoare funcționează concomitent.

Sistemul de control și autoreglaj cuprinde pîrghia de înclinare, cu acul indicator, care oscilează în fața unui cadran împărțit în două zone (fig. 3).

În jurul reperului 0 este domeniul oscilațiilor admise, iar la extremități — domeniul neadmis în funcționare.

Cînd pe bandă este cantitate optimă de material, acul indicator rămîne pe reperul 0.

Dacă lipsește material de pe bandă, acul indicator deviază spre minus (—) închide microcontactul l_2 și pune în funcțiune grupul motor-reductor M_3, care deschide șubărul pînă acul indicator revine la 0. Dacă pe bandă este o masă prea mare de material, acul deviază spre plus (+) se închide contactul l_1 și se comandă închiderea șubărului.

Pentru indicarea debitului instantaneu, s-a prevăzut un generator turometric *D* cuplat pe axul de ieșire a variatorului de turație, iar aparatul indicator gradat în tone/ora se află montat pe panoul tabloului electric (fig. 2 a).

Schimbarea vitezei benzii transportoare, respectiv a debitului de material, se face prin comandarea manuală de la tabloul electric sau automat prin comenzi tehnologice.

Funcționarea dozatorului. Banda transportoare are o viteză stabilită de poziția de transmisie a variatorului și controlabilă printr-o anumită poziție a acului indicator a turometrului *D*. Sarcina pe bandă fiind menținută constantă, în limitele funcționării sistemului de autoreglare a alimentării, debitului gravimetric de material trecut peste bandă este practic constant.

Dacă acul indicator al sistemului de cîntărire, din motive de dereglare neprevăzute, deviază în domeniul erorilor neadmise spre plus sau

minus, se opreşte dozatorul şi se stinge becul de semnalizare de pe tablou, eventual poate intra în funcţiune o instalaţie de alarmă.

Contoarele respective însumează sarcinile trecute peste bandă, fiind antrenate sincron cu banda. Abaterile de indicare a contoarelor sînt cele corespunzătoare abaterilor de sarcină instantanee pe bandă, respectiv cele corespunzătoare erorilor tolerate admise.

Contorul de la utilaj dispune de şapte tambure cifrate zecimal, permiţînd indicarea a 99 999,99 tone. Divizarea suplimentară a ultimului tambur permite citirea cu precizie de 1 kg a cantităţii de materiale trecute peste banda aparatului.

Domenii de folosire a dozatorului. Perspectivele imediate de aplicare a dozatorului sînt în industria cimentului la alimentarea morilor de măcinare a materiilor prime şi în industria minieră, la instalaţiile de preparare a minereurilor şi cărbunilor, precum şi la alimentarea focarelor cu combustibil solid. De asemenea, în industria sticlei şi faianţei, pentru dozarea continuă gravimetrică a materiilor prime, nisip, dolomită, sodă, calcar.

În industria preparării betoanelor, mortarelor şi asfalturilor o grupă de dozatoare se poate folosi pentru dozarea agregatelor şi cimentului. Punerea la punct a unor malaxoare continue, recent apărute în tehnica mondială, va permite instalarea unor staţii de betoane de mare productivitate, preferabile la turnarea barajelor.

În fabricile de granulit, cărămidă şi cărămidă refractară, folosirea dozatoarelor cu bandă înlătură neajunsurile actuale datorită dozării volumetrice a materiilor prime.

În industria siderurgică utilajul are aplicabilitatea la dozarea cocsului, minereului de fier şi pietrei de var, la alimentarea furnalelor şi la dozarea componenţilor pămînturilor de formare pentru turnătorii.

S-au enumerat mai sus o serie din domeniile de aplicabilitate imediată, precum şi cîteva domenii de perspectivă.

Lista sectoarelor de aplicare a dozatorului ar putea fi mult continuată, ţinînd seama că prin simplele modificări ale schemei electrice, dozatorul poate funcţiona în regimuri noi.

De exemplu, prin intercalarea unui releu de programare, utilajul poate funcţiona într-un regim ciclic intermitent.

De asemenea, prin antrenarea benzii transportoare cu motor cu curent continuu, se poate lărgi domeniul caracteristicilor, debitul şi viteza benzii, şi dozatorul poate funcţiona în ciclu variabil predeterminat sau comandat tehnologic.

2. Alimentator pentru lichide

Alimentarea cu debit continuu, riguros constant, constituie o problemă mai dicifilă şi comportă aparataj mai complex.

Dozatorul pentru lichide, a cărui descriere o facem în cele ce urmează, este un dozator volumetric, care permite dozarea în porţii constante, iar pentru succesiunea la nivele egale de timp a acestor porţii se foloseşte un releu de progra-

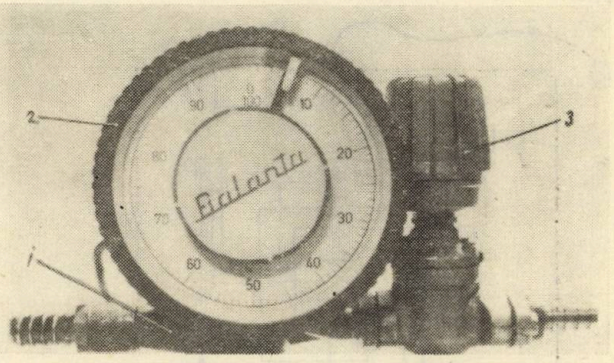


Fig. 5. Vederea de ansamblu a dozatorului pentru lichide: *1* – apometru; *2* – dispozitiv de dozare; *3* – ventil electromagnetic.

mare tip R.P. Astfel se menţine un debit orar constant.

Reglarea debitului se poate face fin între debitul maxim şi zero, avînd două posibilităţi de reglare; la cadranul dozatorului prin schimbarea dozei în 1, şi la releul de programare prin schimbarea duratei ciclului.

Menţinerea debitului orar costant este independentă de variaţia presiunii în limitele de lucru al utilajului.

Modelul proiectat de autor a fost experimentat cu apă avînd diametrul branşamentului de 30 mm.

În baza rezultatelor concludente satisfăcătoare, se execută proiectul dozatorului cu diametrul branşamentului de 50 mm.

Descrierea dozatorului pentru lichide. În figura 5 este redată vederea de ansamblu a dozatorului pentru lichide. Pe un apometru, în locul mecanismului integrator, este racordat mecanismul de dozare. În serie cu apometru este montat un ventil electromagnetic. Tabloul electric serveşte pentru gruparea aparatajului electric de alimentare, proiecţie şi comandă. Legătura între tabloul electric şi dozatorul propriu-zis este realizată cu un cordon cu patru conductoare.

Tabloul electric poate fi montat la tabloul de dispecer la orice distanţă de dozator, împreună cu releul de programare.

Schema funcţională de principiu a dozatorului poate fi urmărită în schema din figura 6.

Funcţionarea dozatorului pentru lichide. În figura 6 s-a reprezentat dozatorul în timpul funcţionării. Apăsarea pe butonul *b* închide circuitul contactorului *R*, care alimentează bobina ventilului *V*, ce deschide conducta de lichid şi concomitent se alimentează bobina cuplajului electromagnetic *C*.

Funcţionarea apometrului antrenează acul indicator în sens trigonometric. Cînd acul ajunge

la 0, se acționează microîntreruptorul *i* și contactorul *R* decuplează, încetînd alimentarea bobinelor *V* și *G*.

Acul indicator este readus în poziția inițială de așezare pe opritorul 0 de către un arc spiral.

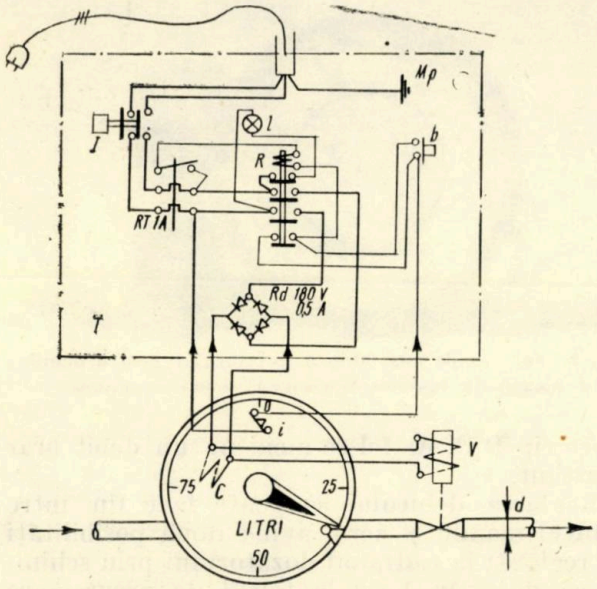


Fig. 6. Schema de principiu a dozatorului.

Pe timpul funcționării dozatorului becul de semnalizare *l* este aprins, sesizînd răspunderea comenzilor.

Releul de programare se leagă în paralel cu bornele butonului *b*, astfel că la intervale regulate de timp închide circuitul de comandă.

Modificarea debitului orar al lichidului se poate face de la tabloul dispecer, prin modificarea ciclului de programare, ceea ce se face prin rotirea corespunzătoare a butonului releului de programare.

Schimbarea dozelor, ceea ce duce de asemenea la modificarea debitului orar, se face prin rotirea manuală a opritorului, pe care se sprijină acul indicator în poziția de repaos.

Caracteristicile tehnice ale dozatorului volumetric pentru lichide sînt :

— diametrul branșamentului 30 și 50 mm ;
— debitul orar maxim . . . 10 și 40 m³/h ;
— temperatura lichidului . . . + 5 ... 90°C ;
— presiunea de lucru . . . . 1 ... 6 kgf/cm² ;
— eroarea tolerată . . . . . ± 2%.

Utilajul poate fi construit și pentru alte diametre ale branșamentului, prin combinarea unui apometru și a unui ventil electromagnetic de dimensiuni adecvate.

Folosirea acestui utilaj este evident condiționată de lichide cu viscozitate mică, iar aparatul trebuie etalonat cu lichidul respectiv.

Pentru lichide corosive este necesar a se prevedea materiale corespunzătoare la piesele în contact cu lichidul.

Avantajul acestui dozator constă în gabaritul său redus, ceea ce perimte să se intercaleze ușor pe conductă. Are însă dezavantajul că, pe lîngă condiția de fluiditate a lichidului dozat, se impune o curgere lamelară a acestuia și să nu aibă gaze în amestec. Toate aceste condiții sînt impuse de eroarea totală a aparatului.

3. Dozatorul gravimetric pentru lichide

În figura 7 se prezintă un dozator automat gravimetric pentru lichide, propus de autor. În figură nu este reprezentat tabloul electric, care constructiv are aceleași elemente ca a dozatorului volumetric descris.

Funcționarea dozatorului. Pe cadranul capsulei de cîntărire este figurat al doilea indicator, care are pe el un traductor inductiv legat electric cu un releu tranzistorizat. Acest ac indicator se poate roti manual la poziția dozei dorite.

Se comandă deschiderea ventilului electromagnetic sau se pornește pompa de alimentare *5*.

Lichidul curge în rezervorul de dozare *2*, iar acul indicator al capului de cîntărire se deplasează de la zero în sensul orar pînă la indicatorul fix.

În acest moment se autocomandă oprirea alimentării și după caz se poate comanda imediat și descărcarea prin excitația electromagnetului *3*.

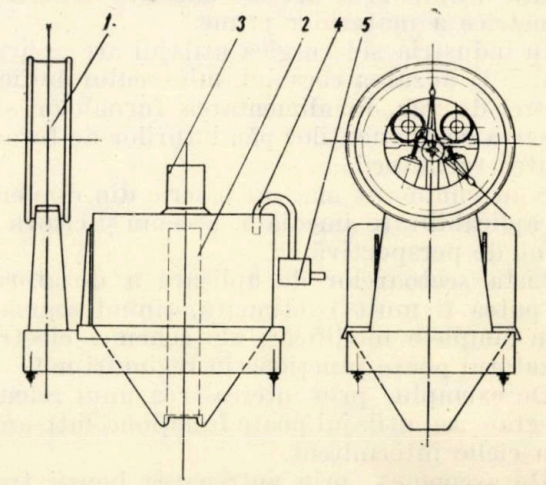


Fig. 7. Vederea de ansamblu a dozatorului gravimetric automat pentru lichide ;

1 — basculă semiautomată ; *2* — rezervor de dozare ; *3* — electromagnet de descărcare ; *4* — conductă de alimentare ; *5* — ventil electromagnetic sau electropompă de alimentare.

Utilajele și aparatele care concurează la realizarea dozatorului descris sînt asimilate în țară, cu excepția rezervorului de dozare cu mecanismul de descărcare, care nu constituie o greutate tehnică.

Funcţionarea acestui dozator în ciclu comandat de un releu de programare este problemă similară cu cele descrise la dozatorul volumetric.

Schimbarea debitului orar se poate face de asemenea, atît de la releul de programare montat la tabloul dispecer, cît şi de la aparat, prin montarea acului fix, respectiv schimbarea dozei.

Caracteristicile tehnice ale dozatorului gravimetric :

— presiunea este în funcţie de instalaţia de aducţiune, deci aparatul poate lucra practic la orice presiune ;

— temperatura maximă admisă a lichidului este sub temperatura de fierbere a lichidului la presiunea atmosferică ;

— numărul de diviziuni a cadranului 1 000 ;

— eroarea tolerată la dozare $\pm$ 2 diviziuni ;

— doza maximă propusă 50, 100, 200, 500 kg ;

— diametrul conductei de alimentare, 20, 30, 40, 50 mm.

De menţionat faptul că erorile de dozare absolute sînt incomparabil mai mici faţă de dozatorul volumetric. La dozele maxime $\pm$ 2 diviziuni reprezintă $\pm$ 100, $\pm$ 200, $\pm$ 400, $\pm$ 1 000 grame, ceea ce procentual înseamnă 0,2%.

Un alt avantaj precumpănitor al dozatorului gravimetric este faptul că funcţionarea corectă a dozatorului nu este influenţată de viscozitatea, presiunea şi de amestecul cu gaz al lichidului de dozat.

Construcţia dozatorului pentru lichide corosive este mai uşor de realizat, decît construcţia dozatorului volumetric.

Atît dozatorul volumetric pentru lichide, cît şi dozatorul gravimetric au un vast cîmp de aplicaţie industrială, modernizînd şi simplificînd procesul de dozare.

Pe lîngă aplicaţiile din industria chimică şi din uzinele de preparare a substanţelor minerale, aceste aparate se pot utiliza în industria materialelor de construcţii la dozarea apei pentru prepararea betoanelor etc. ; în industria alimentară la dozarea apei pentru diverse preparate ; în industria textilă la dozarea apei pentru prepararea vopselelor etc.

Concluzii

Utilajele industriale pentru dozarea gravimetrică a componenţilor tehnologici industriali sînt din ce în ce mai mult folosite în industrie, nu numai datorită erorilor de dozare cu mult mai mici faţă de dozatoarele volumetrice, dar şi datorită simplificării considerabile a schemelor de automatizare a proceselor industriale.

Considerăm că prezentarea utilajelor de mai sus va constitui un imbold pentru proiectanţi şi personalul de exploatare, pentru aplicarea lor cu încredere în industria minieră.

INFORMAŢII

Preocupările actuale şi rezultatele obţinute în cadrul cercetărilor din domeniul securităţii muncii

Ing. R. BĂLTĂREŢU

Conferinţa internaţională a directorilor institutelor de cercetări pentru securitatea minieră (Sheffield — 1965) a oferit posibilitatea sintetizării rezultatelor obţinute în ultimul timp de cercetători, în domeniul securităţii muncii în mină, din 11 ţări. Această sinteză are la bază 40 de comunicări care fac posibilă o apreciere a stadiului actual al cunoştinţelor şi realizărilor practice importante în acest domeniu ca : explozivitatea gazului metan şi a prafului de cărbune, incendiile în subteran, împuşcarea în prezenţa metanului, grizumetria, utilajele şi instalaţiile electrice de siguranţă ş.a.

În cele ce urmează sînt trecute în revistă comunicările dezbătute în cadrul acestei conferinţe cu anumite adnotări referitoare la unele din cele mai importante probleme discutate pe marginea materialelor prezentate la conferinţă.

A. Explozivitatea gazului metan şi combaterea sa

1. *Problema aprinderii amestecului aer-metan prin frecarea materialelor* este în atenţia cercetătorilor de la institutul de cercetări pentru securitatea minieră din Buxton — Anglia. Comunicarea asupra acestei probleme a fost pre-

zentată de dr. D. Rae, care a stabilit condiţiile de aprindere a amestecului aer-metan prin căldura de frecare generată de un glisor, confecţionat dintr-un material cu punct de topire ridicat, placat la periferia unei roţi care se pune în mişcare. S-a constatat că aprinderea amestecului exploziv (aer cu 7% metan) este în funcţie de forţa aplicată pe glisor, viteza roţii şi condiţiile de uzură şi frecare care apar. Pentru sarcini de 770 kg, la viteza de rotaţie pînă la 18,4 m/s şi puterea motorului de 25 CP, s-a obţinut aprinderea metanului în 10 secunde, frecînd următoarele materiale (la viteza de 0,5 m/s):

— gresie de gresie la o putere absorbită de 1 CP;

— carbură pe tungsten pe gresie la o putere absorbită de 2 CP;

— oţel pe gresie la o putere absorbită de 3 CP.

O dată cu creşterea sarcinii şi a vitezei, timpul de aprindere poate scădea foarte mult, putînd coborî sub 0,5 secunde. S-au obţinut aprinderi şi de la frecarea cuprului pe gresie sau a oţelului pe oţel. Aprinderea se produce prin căldura înmagazinată de materialul ce se freacă, cu producerea de scîntei — particule mici incandescente, desprinse din materialele frecate. Nu s-a constatat nici o aprindere în lipsa scînteilor sau a particulelor incandescente. Apa modifică condiţiile de uzură şi produce vapori în zona frecării, care prin acţiunea lor inhibitoare împiedică producerea scînteilor şi a fenomenului de incandescenţă. Pentru condiţiile din subteran, dr. D. Rae trage concluzia că aprinderea amestecului grizutos este posibilă dacă particulele rezultate din fricţiune au temperatura peste 1 200°C. Fenomenul poate avea loc în timpul funcţionării perforatoarelor (puterea absorbită 1 CP) sau a havezelor (la viteze de 2 m/s). Aplicarea apei în zona de contact în cantităţi suficiente poate evita aprinderea amestecului grizutos.

2. Pericolul *aprinderii metanului de către descărcările electrice* constituie obiectul unor cercetări multiple şi variate într-o perioadă îndelungată de timp (Fink, 1938 şi Holm, 1958 — în R.F.G.; P. F. Kovalev şi Gavrilcenko, 1961 — în U.R.S.S.; B. Lewis, şi E. R. Wooding, 1959 — în S.U.A.; D.R. Lintin şi E.R. Wooding, 1959, I. Naig, H.C. Lister şi R. L. Gordon, 1962 — în Anglia).

La conferinţa de la Sheffield, D.W. Widginton (Anglia) a expus preocupările şi rezultatele obţinute în cazul încercărilor efectuate cu descărcări electrice prin variaţia contactelor în circuite de joasă tensiune. Pe baza unor experienţe minuţioase s-a stabilit influenţa naturii electrozilor între care se produce scînteia, a vitezei lor de separare, tensiunii de alimentare, inductivităţii şi rezistenţei circuitelor. Pentru stabilirea mecanismului producerii scînteii dintre electrozi, a fost folosită metoda fotografierii rapide.

3. Dr. K. Winter (R.F.G.) analizează *condiţiile de degajare a metanului în zona afectată de exploatare ca urmare a mişcării rocilor*. Metanul din strate şi roci este eliberat în timpul exploatării şi se răspîndeşte în lucrările miniere. Mişcările de rocă care pot cauza acest fenomen, în condiţiile din Ruhr, creează căi de migrare fără obstacol în coperiş şi pînă la 100 m în culcuş. Degajările sînt uniforme, drept urmare a unui regim al presiunii rocilor înainte de exploatare şi a mişcării uniforme a rocilor cauzate de avansarea frontului. Se pot produce însă creşteri locale ale degajărilor de metan, în funcţie de modul de exploatare şi de aerisire. Pentru condiţiile din Ruhr, în cazul abatajelor orizontale şi uşor înclinate, acumulările de metan au fost inferioare parametrilor-limită daţi în literatură (P. L. Bakke şi I. S. Leach) care indică necesitatea prevenirii formării unor acumulări puternice. Cauzele care contribuie la aceasta sînt legate de faptul că degajările de metan din mină nu provin dintr-o sursă unică şi cea mai mare parte din metan se degajă din coperiş (mai puţin din strat). Putinţa de a aplica cifra limită în aprecierea pericolului producerii acumulărilor puternice şi de a lua măsuri preventive în funcţie de această cifră este legată de cazuri speciale, cu totul rare, care pot fi întîlnite în lucrările miniere în curs de săpare, nesusţinute.

4. Studiind *efectele degajărilor de metan şi posibilitatea acumulării lui sub tavanul lucrărilor miniere*, deasupra barajelor de praf steril de tipul Barbara, dr. J. Sobala şi dr. B. Kozlowschi (Polonia) au stabilit faptul că la viteze mari ale aerului, prezenţa barajului ajută la realizarea amestecului metan + aer care să faciliteze evacuarea lui. În zona barajelor nu s-au constatat acumulări de metan. La viteze mici ale aerului, configuraţia pînzelor de metan nu este influenţată de prezenţa barajului. Spre deosebire de conductele montate în galerii, barajele nu creează spaţii de laminare ale curentului de aer. Autorul recomandă ca în minele grizutoase distanţa dintre elementele barajului să fie cuprinsă între 2 şi 3 m.

5. Cercetările făcute de M. de Vergeron, P. Codet şi B. Bruyet (Franţa) *asupra degajării metanului în sectoarele productive* au evidenţiat eterogenitatea conţinutului în metan în secţiunea abatajului sau a galeriilor de aeraj, pînă la cîţiva zeci de metri de front (creşterea conţinutului de metan se produce în abataj înspre galeria de aeraj; această variaţie este de obicei o consecinţă a modului de degajare). Evoluţia fenomenului în timp (o zi sau o săptămînă) a fost reprezentată în modele matematice care au permis calculul probabilităţii riscului concentraţiilor mici şi medii (în condiţii normale concentraţiile mari nu au fost atinse). Studiul bilanţului grizumetric făcut timp de 4 ani în bazinul Loirei de Nord a arătat că debitul de gaz evoluează diferit în abataj de la atacarea lui,

atingînd maximul după cîteva luni. Cercetările au arătat că debitul de gaz nu este influențat de variația regimului de aeraj (debitul de aer). Debitul de gaz din frontul de lucru, în lungime de 200 m, s-a dovedit a fi sensibil proporțional cu producția și viteza de avansare. Se insistă asupra aplicării drenajului, ca mijloc de luptă cu metanul (captarea metanului poate drena 40 — 60% din metan, chiar în stratele exploatate în retragere, cu condiția ca ele să fie rambleate). Autorii au pus la punct o metodă simplă de măsurare a gazului în cărbune, pentru a determina influența degajărilor din strat și din rocile învecinate.

6. Prof. dr. W. Maas și colaboratorii săi (Olanda) au expus un exemplu de *măsurare și de prognoză a degajărilor de metan într-o zonă necunoscută*. Metoda se bazează pe determinarea presiunii în strat, a procentajului de materii volatile, a metanului în aer și în strat.

7. Cercetările efectuate de prof. dr. W. Maas și Ir. H. Wildschut (Olanda) au scos în evidență faptul că imediat după efectuarea lucrărilor de împușcare, concentrația metanului în aer crește rapid; după cîteva minute ea începe să scadă lent, atingînd valoarea normală după aproximativ o oră. Plecînd de la aceste constatări s-au efectuat lucrări pentru a determina *influența aerajului și a transportului asupra modificărilor concentrației metanului în aer într-o mină de cărbune*. Comunicarea făcută cuprinde o comparare a rezultatelor obținute pe baze de calcul în cele constatate în subteran.

8. Conținutul ridicat al metanului din stratele grizutoase duce la dificultăți în controlul metanului în abataje, dificultăți care nu pot fi înlăturate fără o *prognoză a degajării gazelor*. Cercetările în această problemă au fost efectuate de de către prof. dr. G. D. Lidin și colaboratorii săi (U.R.S.S.). Metodele adoptate în acest scop se bazează pe o prognoză statistică care are ca elemente constituente următoarele date: conținutul relativ în metan al sectoarelor și conținutul natural al stratelor de cărbuni. Pentru determinarea acestui ultim parametru este necesară stabilirea compoziției calitative a aerului în strat, determinarea pe bază de carote-probe a conținutului gazului în cărbune, stabilirea conținutului potențial al gazului în strat, aplicarea unei metode complexe de înregistrare a gazului și stabilirea conținutului de gaz al stratelor pe baza situației constatate în stratele de cărbuni și conform relațiilor matematice care țin seamă de presiunea gazului.

Pentru condițiile din Donbas s-a stabilit că valorile maximale ale conținutului de gaz ale stratelor sînt cuprinse între 30 și 35 m^3/t la adîncimi de 1 200 — 1 500 m.

Pentru determinarea modului în care crește conținutul în gaz al stratelor în funcție de adîncime, s-au întocmit grafice și hărți ale conținutului în gaze ale acestor strate care permit prognoza fenomenului (pe baza extrapolărilor pînă la 100 — 200 m pe verticală).

9. Dintre studiile de laborator cu rezultate aplicabile în practică se remarcă cercetările efectuate de J. Gunther (Franța) prin care s-a stabilit experimental *conținutul în gaz al cărbunelui în funcție de temperatură, umiditate, natura gazului și presiune* (echilibrul gaz-carbon). S-a stabilit de asemenea, teoretic și experimental, modul de circulație a gazului în cărbune. Aceste cercetări au pus la dispoziție noi elemente utile pentru stabilirea prezenței gazului în cărbune.

10. O importanță deosebită se atribuie studierii în laborator, pe modele, a *mecanismului producerii și transmisiei exploziilor*. Încercări în acest sens s-au făcut de către D. W. Mitschel și colaboratorii (S.U.A.) pentru stabilirea condițiilor de evoluție a exploziilor de metan de la inițiere pînă la încetarea efectelor calorice și dinamice.

11. Analizînd *modul de transmitere a exploziilor de metan prin canale cilindrice scurte de lungimi și diametre variabile*, E. D. Dainty și G. K. Brown (Canada) au constatat că în cadrul unei dependențe funcționale lungime-diametru există o caracteristică care delimitează domeniul de netransmitere a amorsării și zona de transmitere. Se stabilește chiar o lungime optimă la un diametru minim, la care această caracteristică este reală (deci pentru ca transmiterea să se producă la lungimi mai mici decît cea optimă va trebui ca diametrul să crească).

12. Cercetările efectuate de H. Phillips (Anglia) asupra *exploziilor de metan* se bazează pe încercări făcute pe modele construite conform legilor lui Richardson și Reynolds. Ele au urmărit stabilirea condițiilor de propagare a flăcării în pînzele de metan. Lucrările efectuate în paralel pe modele construite pe principii diferite au evidențiat faptul că volumul flăcării produse depinde numai de cantitatea de metan din pînză și de distribuția sa pe verticală. În schimb, viteza de înaintare a flăcării de-a lungul pînzei este constantă, nedepinzînd nici de cantitatea de metan și nici de distribuția lui pe verticală. Cercetările au evidențiat o formă caracteristică pentru flacără cu zone distincte, comandate de combustia gazului amestecat anterior, difuzia și convecția sa. Viteza flăcării depinde de viteza fundamentală a inflamației unui amesec stochiometric preamestecat. Aceste cercetări fundamentale cu o bază matematică pot oferi în viitor elemente pentru aprecierea cantitativă și calitativă a fenomenului.

*

În baza discuțiilor pe această temă sînt demne de menționat precizările făcute de V. Bosko (U.R.S.S.), H. Meerbach (R.F.G.) și M. de Vergeron (Franța), care la problema ridicată de E. Demelenne (Belgia) au negat dependența degajărilor intense de metan de variațiile

bruşce ale presinnilor barometrice (în funcţie de anotimpuri).

Specialiştii francezi au evidenţiat, în special, faptul că aparatele de detectare continuă de mare precizie, pe care le folosesc în cercetări, au permis urmărirea acestui fenomen. Concluzia a fost că variaţiile observate cu acest prilej reprezintă valori la a 2-a sau la a 3-a zecimală. Aceste variaţii joacă un rol căruia îi trebuie atribuită importanţă numai în ceea ce priveşte zonele izolate cu diguri — spaţii exploatate sau incendiate.

B. Explozivitatea prafului de cărbune şi combaterea sa

1. Cercetările efectuate în Japonia pentru stabilirea cauzelor exploziei care s-a produs în anul 1963 la mina Miike au permis ca, în baza unor încercări de laborator, să se determine posibilitatea de aprindere a prafului de cărbune dispersat în aer de către fenomenele calorice prin fricţionarea metalelor. Concluziile lucrărilor efectuate de T. Suzuki şi colaboratorii săi scot în evidenţă faptul că în aceste condiţii se ajunge la aprinderea prafului, atît datorită scînteilor produse, cît şi din cauza căldurii înmagazinate de suprafeţele ce se freacă. Oţelul încălzit la temperaturi sub 1 000 — 1 100°C nu dă naştere la explozii, chiar dacă suprafeţele încălzite sînt mari. Inflamabilitatea este funcţie de materiile combustibile conţinute de praf şi de temperatura lui minimă de aprindere. Cercetările vor continua pentru a determina concentraţiile limită necesare iniţierii acestui amestec.

2. În subteran pot avea loc explozii ale amestecului de praf şi metan chiar cînd explozia iniţială a fost cauzată numai de metan. După încetarea exploziei iniţiale, amestecul de praf şi metan poate fi aprins de suflul gazelor fierbinţi ale exploziei iniţiale.

În cadrul lucrărilor întreprinse în laboratoarele de la Pittsburg de către J. M. S i n g e r şi J. G r u m b e r (S.U.A.) în legătură cu *aprecierea limitelor inferioare necesare aprinderii amestecurilor de praf de cărbune şi gaz metan*, s-a ajuns la cîteva concluzii interesante şi anume : amestecurile de metan şi praf sînt inflamabile chiar sub concentraţiile limită minime ale fiecăruia dintre componenţii amestecului ; sursele de căldură (jeturi fierbinţi) sînt capabile să iniţieze explozia amestecului cu conţinuturi sub limita inferioară explozivă, în care numai metanul singur nu s-ar aprinde ; cu cît praful este mai fin, cu atît aprinderea amestecului se face la concentraţii mai mici. Procentajul de materii volatile conţinute de praful de cărbune nu este un indice de suficientă apreciere a explozivităţii prafului.

3. Dr. N. H e l w i g (R.F.G.) a adus precizări în legătură cu *efectele granulometriei asupra desfăşurării exploziei* pentru a rezolva unele contradicţii ce s-au ivit între teoria exploziei prafului bazată pe reacţia materiilor volatile şi caracteristicile fenomenului exploziv în cazul huilelor grase. Încercările de piroliză rapidă a prafului de cărbune au confirmat faptul că în cursul exploziei are loc o modificare la suprafaţă a particulelor de cărbune care, de altfel, este în legătură şi cu proprietăţile de cocsificare ale cărbunelui. Materiile volatile ale prafului de cărbune nu constituie elementul direct propagator al exploziei de praf (sub formă de gaz ce arde), dar ele joacă un anumit rol în modificarea suprafeţei particulelor de cărbune şi în combinaţie cu alţi factori ele devin cauza indirectă a modului de evoluţie a exploziei.

4. În comunicarea lui T. S u z u k i (Japonia) se analizează *cauzele unei catastrofe miniere*. În cea mai mare mină de cărbuni din Japonia (Miike) s-a produs în noiembrie 1963 o explozie de praf în calea principală de transport (un plan înclinat pe care se făcea extracţie cu banda transportoare, dar în care materialele se introduceau cu vagonete acţionate de un troliu). Deşi pînă în prezent ancheta nu s-a terminat, totuşi cercetările întreprinse în legătură cu cauzele producerii exploziei au concurat la stabilirea următoarei ipoteze : dintr-o cauză necunoscută cablul de extracţie al vagonetelor s-a rupt. Prin fricţiune s-a ajuns la o scînteie care a aprins norul de praf de cărbune produs prin răsturnarea vagonetelor. Explozia producîndu-se în curentul de intrare, circuitul de aeraj s-a umplut cu gaze toxice producînd accidentarea mortală a 458 muncitori şi rănirea a 742 muncitori.

5. E.I. O n t i n, de la Institutul VostNII (U.R.S.S.), a studiat *depunerile de praf de cărbune din lucrările circuitului de aeraj*. Avînd în vedere inevitabilitatea formării lor, precum şi pericolul pe care-l prezintă, este absolut necesară cunoaşterea cantităţii efective de praf în căile de aeraj ale minei, pentru a alege cele mai convenabile mijloace de prevenire şi combatere. În baza cercetărilor efectuate asupra depunerilor de praf de la 46 de mine din Kuzbas, s-a stabilit o relaţie care permite determinarea analitică a gradului de prăfuire. Viteza de depunere a prafului în galerii este direct proporţională cu gradul de împrăştiere a prafului în locurile unde există surse de prăfuire. Depunerile maxime (circa 50 — 55 % din praf) se produc în imediata vecinătate a punctului de formare. Se demonstrează că alegerea mijloacelor de luptă cu praful de cărbune depus trebuie să se facă în funcţie de umiditatea relativă a aerului, ţinînd seamă de cantitatea de praf depusă în timp (spre exemplu o oră). Se dau relaţii matematice privind : determinarea depunerilor de praf, consumul de şistifiant şi stabilirea intervalelor la care şistificarea trebuie repetată.

6. În comunicarea sa A. B a b o k i n (U.R.S.S.) a făcut o trecere în revistă a cercetărilor din U.R.S.S. pentru *combaterea exploziilor de praf şi metan*. Sînt de menţionat cercetările

privind automatizarea aerajului, ameliorarea proceselor actuale de evaluare și control al degajărilor de gaze, calculul cantității necesare de aer, analiza eficacității diferitelor procedee de degazare și punerea la punct a procedeelor de prognoză și prevenire a erupțiilor. Problemele principale asupra cărora este concentrată atenția sînt: punerea la punct a sistemelor de aeraj telecomandate (și apoi automatizate), modernizarea metodelor de drenaj și perfectarea procedeelor de eliminare completă a erupțiilor.

Pentru combaterea prafului de cărbune se cercetează umezirea stratelor, pulverizarea apei pe combine, captarea prafului și întrebuințarea spumei pentru a-l suprima. Preocupările în curs se referă la înlocuirea barajelor de praf cu baraje de apă, separarea din aer a prafului, atît la suprafață, cît și în subteran.

7. Cercetările întreprinse de Yu Șen-han și Șau Tzu-cih (R.P. Chineză) au permis stabilirea următoarelor precizări privind *explozivitatea prafului de cărbune*: limita inferioară a explozivității este în funcție de raportul între conținutul de carbon și cel de materii volatile; praful de cărbune cu un conținut de materii volatile sub 13% nu se aprinde; conținutul de metan într-un amestec de metan și praf coboară limita explozivității cu atît mai mult cu cît conținutul în materii volatile este mai ridicat; un adaos de 75% șistifiant exclude posibilitatea aprinderii prafului.

8. O atenție deosebită trebuie acordată preocupărilor de a folosi apa în lupta cu praful exploziv de cărbune. În comunicarea prezentată de P. M. Petruhin (U.R.S.S.) se face o trecere în revistă *a metodelor moderne aplicate în U.R.S.S. pentru prevenirea exploziilor de praf*: întrebuințarea lianților în locul șistificării locale, pulverizarea apei înaintea împușcării (saci de polietilenă cu apă care se pulverizează printr-o explozie), baraje cu apă acționate de o celulă fotoelectrică. În controlul depunerilor și a conținutului de materiale incombustibile se folosește aparatul KPR-1, care funcționează pe bază de izotopi radioactivi.

9. Mergînd pe aceeași linie generală, I. Cocu și J. Winter (Franța) sînt preocupați de punerea la punct a unui *dispozitiv de pulverizare a apei* folosit sistematic la fiecare împușcare. S-a constatat că eficacitatea pulverizatorului în funcție de debitul de apă utilizat și secțiunea galeriei depind de felul pulverizatorului. Înregistrarea presiunii statice și a duratei flăcării exploziei a permis să se stabilească mecanismul opririi exploziilor cu ajutorul pulverizatoarelor. În Franța a început utilizarea pulverizatoarelor în acest scop.

10. Cercetătorii din R.F.G. A. Steffenhagen și H. Meerbach au prezentat cercetările întreprinse pentru a demonstra *avantajele folosirii barajelor cu apă*. Ei demonstrează, pe baza experiențelor făcute, că barajele cu apă utilizează pentru oprirea exploziei numai 200 l apă/m² de galerie în timp ce barajele cu șist necesită 400 kg/m² de galerie. Se face o descriere a diferitelor tipuri de baraje cu apă în funcție de dimensiunile galeriilor, în funcție de scop (chiar în cazul focurilor) sau în funcție de materialul întrebuințat (material sintetic). Normele germane acceptă și barajele cu șist și cele cu apă. Cercetările continuă.

11. Prof. W. Cybulski (Polonia) a cercetat comparativ *eficacitatea barajelor cu praf și a celor cu apă* la distanțe mari față de locul de inițiere a exploziei. Criteriul de comparație se bazează pe raportul între eficacitatea și intervalul de funcționare și pe raportul dintre eficacitate și intervalul de sosire a flăcării.

Eficacitatea celor două tipuri de baraje este egală pentru cazul galeriilor aflate pe aceeași direcție cu explozia; în cazul galeriilor curbe și în cazul cînd intervalul între răsturnarea barajului și ajungerea flăcării este mare, barajele cu praf sînt mai eficace. Cercetările continuă.

12. Există preocupări pentru *perfecționarea barajelor cu șist*. Dr. G. Artingstall și T. C. Corlett (Anglia) analizează legătura între *efectul undei de presiune și amplasarea barajului*. Unda de șoc trece peste baraj înainte ca flacăra să ajungă la el, în cazul cînd acesta este amplasat la o distanță mai mare de 150 m de locul producerii exploziei din frontul unei lucrări în fund de sac. Cînd barajul este mai aproape, se poate considera că nu există un decalaj între unda de șoc și flacăra care să asigure barajului un timp de acționare. Viteza de ardere și viteza flăcării sînt constante. Cercetările continuă și au ca obiect, atît îmbunătățirea metodologiei aparatelor, cît și stabilirea parametrilor optimi de exploatare a barajelor.

★

Discuțiile care s-au purtat pe tema explozivității prafului au evidențiat, printre altele, și următoarele:

a. Frecarea metalelor a produs mult mai multe explozii atunci cînd obiectele frecate s-au aflat în mediu prăfos exploziv, decît atunci cînd numai scînteia a pătruns în acest mediu (K. Sazaki — Japonia).

b. La aceeași cantitate de CH_4 în aer, praful de antracit are aceeași comportare ca și praful de cărbune obișnuit, dacă are o cantitate dublă de materii volatile sau de două ori mai puțină cenușă (G. Nenquin — Belgia).

c. În R.F.G. fiecare strat în parte se încearcă din punctul de vedere al explozivității (la Dortmund — Derne). Încercările au arătat că din punct de vedere științific, clasificarea unui strat numai pe baza unui singur parametru este foarte relativă (N. Helwing — R.F.G.).

d. Criteriile noi de calcul al cantității de aer necesară în mină cuprinde o însumare a debitului curenților continui cu necesarul de aer pentru lucrările în fund de sac. În U.R.S.S.

la efectuarea lucrărilor de împuşcare s-a trecut la înlocuirea burajului exteror şi a apei pulverizate, prin explodarea înaintea împuşcării a unor saci de polietilenă umpluţi cu apă (I. A. B a b o k i n).

e. Relaţia la care a ajuns E. I. Ontin (U.R.S.S) este foarte bună. Cercetările făcute în S.U.A., în minele în care se iau măsuri pentru reducerea prăfuirii, au dus la stabilirea unei relaţii similare dar mai simple (D. W. M i t s c h e l — S.U.A.).

f. Dr. S u z u k i a dat relatări suplimentare cu privire la explozia de praf din mina Miike (1963): secţiunea planului înclinat în care s-a produs explozia avea o suprafaţă de 25 m². Legătura vagonetelor s-a rupt (4 vagonete); ele au parcurs o distanţă de 300 m cu o viteză ce a atins 120 km/h, au deraiat lovind cadrul metalic al transportorului cu care ocazie s-a produs frecarea care, se presupune că a cauzat căldura ce a iniţiat explozia. În planul înclinat nu au fost baraje. Nu se ştie cauza decuplării vagonetelor. La mina Miike cărbunele are circa 40% materii volatile. Minerii nu au avut aparate de autosalvare; de atunci le poartă obligatoriu.

g. Sistemele de exploatare aplicate în S.U.A. (camere şi pilieri) nu permit aplicarea barajelor (ar fi necesare circa 45 tipuri a căror reglementare prin norme este dificilă). Pentru aceasta se iau măsuri pentru evitarea cauzelor care ar aprinde praful (aplicarea explozivelor de siguranţă, evitarea frecării metalelor, măsuri contra aprinderii metanului, controlul prăfuirii cu aparate speciale, evitarea depunerilor). Se foloseşte pulberea de oxalat de potasiu care este mai eficace decît ştistifiantul obişnuit ($CaCO_3$) şi apa pulverizată. Încercările au fost efectuate într-un tunel lung de 300 picioare, amenajat cu 15 traductoare de presiune a căror instalaţii de măsură costau circa 150 000 dolari (D. W. M i t s c h e l — S.U.A.).

h. În R.F.G. se revine la apă în combaterea prafului deoarece procedeul dă rezultate tehnice mai bune. Barajele se montează la 80 m de locul unde există posibilitatea exploziei. Acolo unde aerul are umiditate mare, neapărat trebuie să se treacă la baraje cu apă (H. M e e r b a c h — R.F.G.). Lucrările sînt în curs de perfecţionare.

i. Ştistificarea este greoaie. Se folosesc baraje şi în lucrări de pregătire. Barajele cu apă se montează între 20 şi 40 m de locul unde există posibilitatea exploziei. Ştistificarea nu este o măsură suficientă şi datorită depunerilor (V. B o ş k o — U.R.S.S.).

C. Focuri subterane

1. Plecînd de la analiza cauzelor focurilor exogene într-o perioadă de 10 ani care s-au produs în U.R.S.S., G. G. Sobolev face recomandări pentru evitarea acestui pericol. Acestea cuprind: dispozitive pentru evitarea încălzirilor periculoase, limitarea utilizării materialelor combustibile, determinarea condiţiilor necesare pentru evitarea amestecurilor explozive a gazelor de ardere şi a aerului în timpul izolării incendiului. Au fost studiate şi puse la punct mijloace de stingere a incendiilor (apa pulverizată, spuma chimică şi pneumatică şi aparatele destinate realizării acestor metode). Aplicarea parţială a acestor recomandări a dus la reducerea numărului incendiilor.

2. K. G r u m b e c h t şi F. H a r t w i n g (R.F.G.), în baza încercărilor, au expus un material pentru evaluarea riscului incendierii materialelor în mină. Comunicarea cuprinde discutarea condiţiilor impuse de metodologia unică a Comunităţii Europene a Cărbunelui şi Oţelului pentru omologarea fluidelor hidraulice necesare în acţionarea utilajelor folosite în subteran şi a materialelor plastice. S-a pus la punct o metodă de încercare pentru materiale noi introduse în subteran (curele trapezoidale, cuplaje din material poliamidic, cartuşe de buraj cu apă, garnituri din masă plastică, apărători pentru cablul de troleu, casca de mină etc.).

3. După incendiul de la Marcinelle (Belgia), Comiteul permanent pentru securitate în minele de cărbuni a publicat directivele pentru lupta cu incendiile în puţuri şi a condus efectuarea cercetărilor de acest gen pentru incendiile produse în puţurile adînci de intrare a aerului proaspăt. Cercetările efectuate în anul 1964 de către dr. A. S t e f e n h a g e n şi K. G r u m b e c h t (R.F.G.) s-au desfăşurat într-un puţ de intrare a aerului proaspăt în mină, unde s-a produs un incendiu violent (la 830 — 940 m adîncime) pentru a putea urmări influenţa pe care acesta o are asupra sistemului de aeraj. S-a constatat reducerea pînă la jumătate a debitului de aer în puţul de aeraj; cînd incendiul se dezvoltă pulsînd, produsele arderii incomplete sînt deflagrante. Valoarea tirajului caloric produs de incendiu atinge de abia 1/4 din depresiunea ventilatorului. De la suprafaţă a fost aruncată apă în puţ care a stins incendiul după 10 minute. Cercetările sînt în curs. Autorii consideră că nu este cazul de inversare a aerajului în timpul incendiului în puţul de intrare a aerului (aceasta necesită mult timp). Este mai util să se introducă rapid apă şi în aceste condiţii incendiul va putea fi repede stins. Cercetările continuă.

4. M. M i t c h e l şi colaboratorii săi (S.U.A.) au făcut încercări cu privire la propagarea incendiului după aprinderea unei benzi transportoare. S-au încercat în paralel benzi de cauciuc, neopren, clorură de polivinil. La viteze ale aerului peste 30,5 m/min, incendiul se propagă de-a lungul benzii. În cazul lipsei de mişcare a aerului, flacăra nu se propagă. Benzile de cauciuc se aprind mai repede decît cele de mase plastice.

5. Dr. A. F. Roberts și colaboratorii săi au analizat propagarea unui incendiu într-o galerie susținută cu lemn, în baza cercetărilor efectuate în patru etape (prin încălzire, pirolizã, reacția de carbonizare a lemnului și răcirea scîndurilor). Cercetările au scos în evidență concluzii și în legătură cu distribuirea temperaturii în raport cu locul incendiului. Această distribuție depinde de proprietățile termice ale pereților, viteza aerului, coeficientul de cedare a căldurii și durata incendiului.

6. Zonele incendiate din rambleu constituie uneori pericole importante pentru securitatea muncii în timpul operațiilor miniere. H. Bystron și colaboratorii (Polonia) au cercetat cauzele acestui pericol în ceea ce privește inundarea cu gaze de ardere în funcție de condițiile de presiune sau depresiune din sistemul de aeraj. Se descrie o metodă bazată pe reglarea presiunii în aceste zone, astfel încît să fie alese condiții convenabile de lucru pentru a evita scurgerea gazelor în rețea sau a gezelor spre foc.

*

Dintre aspectele pe care le-au prezentat discuțiile pe această temă sînt de menționat :

a. Inversarea aerajului se realizează diferit, prin inversarea rotorului ventilatorului sau prin canale speciale, în maxium 10 minute de la comandă, pentru cazurile ce se impun (M. Ratușkov — U.R.S.S.).

b. Inversarea este o operație complicată și cu multe riscuri, încît este mult mai util ca, în cazul focurilor în puțul de intrare a aerului proaspăt, să fie rapid folosită apa care trebuie să se găsească la presiuni și în cantități corespunzătoare la rampa puțului de la suprafață. (A. Stefenhagen — RF.G.).

c. Aplicarea metodelor de luptă cu focurile pe baza reglării presiunilor din sistemul de aeraj trebuie să țină seamă de căile prezumtive de scurgere a pierderilor de aer prin spațiile exploatate. Pe aceaste căi alimentarea cu aer a focarelor influențează în mod hotărîtor actviarea focului (concluzia a fost enunțată pe baza unei expuneri succinte a situației focurilor din spațiile exploatate în Valea Jiului).

D. Explozivi minieri de siguranță și metode de împușcare

1. Comparînd toate dispozitivele de tragere pentru încercarea explozivilor antigrizutoși, dr. H. Ahrens și dr. H. Meerbach (R.F.G.), au analizat în special încercările făcute în mortiere crestate, flancate de o placă de oțel pentru șoc și un dispozitiv capabil să reproducă un front fisurat (metoda belgiană și metoda engleză). Condițiilor de încercare în ceea ce privește încărcătura limită din mortierul crestat le corespunde o fisură în masiv de 15 cm. Deci dispozitivul cu fisură este mai sever. Fisura cea mai periculoasă este cea de 6 cm.

2. În S.U.A. pentru autorizarea unui exploziv antigrizutos este necesar ca acesta să nu aprindă amestecul de metan + aer (4,0 ± 0,2%) + praf exploziv de cărbune (3,63 kg împrăștiat pe pereții tunelului timp de 10 încercări la încărcătura de 680 g — încărcătură fără buraj). Biroul de mine a pus la punct noi metode de încercare, deoarece în aceste condiții metoda este incompletă. S-a sugerat încercarea în aer + praf și aer + metan + praf. A fost folosită metoda creștere—descreștere („up and down" method) pentru clasarea tendinței explozivilor de a produce aprinderea prin folosirea încărcăturilor suspendate în mediu cu depuneri de praf. Au fost încercate tipuri diferite de explozivi, făcînd să varieze greutatea pentru a determina valoarea WCD (această valoare indică greutatea explozivului avînd 50% probabilitatea de a aprinde amestecul exploziv în condițiile experimentale date). Durata fiecărei secvențe de încercări s-a bazat pe 10 perechi de rezultate „aprinde — nu aprinde", cu un număr de 20 de explozii pentru fiecare determinare. Scopul cercetărilor efectuate de N. E. Hanna și colaboratorii săi a fost de a furniza informații asupra concentrației de aer + praf, cea mai susceptibilă de a produce explozia. Concluziile cercetărilor au scos în evidență următoarele : metoda creștere — descreștere permite a discerne rațional și real pericolul de antigrizutanță ; inflamabilitatea maximă a explozivilor antigrizutoși folosiți corespunde unei cantități de praf în aer de 305 g/m³ ; un conținut de 10% NaCl în explozivii autorizați coboară foarte mult posibilitatea aprinderii prafului ; sarcinile „în pachet" au efect mult mai periculos decît sarcinile „cap la cap". Concentrații foarte uniforme (± 15%) de praf de cărbune s-au obținut prin împrăștierea prafului conținut de un jgheab metalic cu ajutorul unui fitil detonant.

3. Problema împușcării sub apă a făcut obiectul comunicării prezentate de J. Cocu și M. Giltaire (CERCHAR — Franța).

S-a analizat metoda din punctul de vedere al asigurării exploziilor complete a sarcinilor din punctul de vedere al securității. A fost analizată amorsarea cu detonatori sau cu fitil detonant. Sub apă explozivii gelatinoși cu sensibilizatori (SO_4Ba, MnO_2) nu pot fi practic amorsați decît de un detonator sau cu fitil detonant numai dacă compresibilitatea lor este scăzută, iar explozivul sensibilizat (nitroglicerina, tolită) care intră în compoziție este reactiv. Pentru o detonație completă este necesar ca patroanele să fie alăturate. Creșterea securității datorită folosirii apei este evidentă. Cercetările s-au bucurat în Franța de aplicare practică imediată.

4. Preocupările specialiștilor belgieni (G. Nenquin și E. A. Demellene) de a îmbunătăți explozivii cu ioni schimbați au avut ca efect susținerea unui exploziv de siguranță bazat

pe ioni schimbaţi (exploziv D), care la încărcătură de 2 200 g, trase în mortier crestat plasat la 20 cm de un perete de şoc vertical, nu a aprins nici metanul nici praful. Cifra Trauzl a acestui exploziv este 125 cm^3.

*

Din discuţiile purtate au reieşit următoarele :

a. Detonaţia sub apă se realizează mult mai uşor pentru explozivii pulverulenţi decît pentru cei nitroglicerinici cu săruri de bariu (la care aceasta trebuie să fie mult mai puternică). În încercări s-au folosit mortiere cu apă. În transmisie, porozitatea şi compresibilitatea joacă un rol important (este mult mai bună la explozivi cu compoziţie uniformă şi bine comprimaţi). Dacă explozivul prezintă securitate mare la CH_4, se poate folosi în cantităţi mai mari, fie se poate împuşca sigur acolo unde de obicei împuşcarea nu este admisă (J. C o c u — Franţa)

b. Încercările făcute în S.U.A. cu explozivi cu ioni schimbaţi liberi, prin fotografierea mecanismului detonării, au demonstrat că la 10% CH_4 se produce un început de ardere la periferia cartuşului (W. C. M u r a y — Anglia).

c. În cazul folosirii apei, cînd nivelul acesteia depăşeşte cu mai mult de 5 mm cartuşul, s-a constatat că securitatea împuşcării este asigurată (M e e r b a c h — R.F.G.).

d. Se impune ca în toate încercările şi cercetările referitoare la obţinerea sau omologarea explozivilor antigrizutoşi să se apeleze la calculul probabilităţilor care permite delimitarea în cadrul unor condiţii de lucru, a riscului aprinderii cu o mai mare competenţă decît metodele empirice (spre exemplu cu mult mai nesigură este folosirea unui exploziv încercat în condiţii mai uşoare la care nu se admite nici o aprindere, decît un exploziv încercat în condiţii severe la care sînt admise un anumit procentaj de aprinderi). În lupta care există între diferitele concepţii referitoare la evaluarea capacităţii de siguranţă, metodele bazate pe calculul probabilităţilor sînt cele care se vor impune (R. W. V a n D o l a h — S.U.A.).

În condiţiile de omologare este foarte important ca omogenitatea amestecului prăfos să fie cît mai avansată (W. L. M u r a y — Anglia). Problema omogenităţii prafului a putut fi urmărită cu o precizie mare cu ajutorul unor fotometre speciale (R. W. V a n D o l a h — S.U.A.).

f. Cele 600 explozii experimentale efectuate, precum şi experienţa din industria poloneză carboniferă, au evidenţiat faptul că după anul 1946 nici o explozie de praf nu s-a produs fără participarea CH_4, de aceea procedeul prezentat trebuie extins şi pentru CH_4. De asemenea, încercarea explozivilor în pachet constituie un procedeu susceptibil criticii. În condiţiile din subteran astfel de încărcături nu sînt întîlnite (W. C y b u l s k i — Polonia).

g. Deoarece conţinutul mare de inhibitori al explozivilor antigrizutoşi prezintă inconveniente importante (transmisie, putere de rupere), în R.F.G. este în discuţie propunerea de a se renunţa la exigenţa exagerată care există în omologări pentru a favoriza creşterea calităţii explozivului, existînd simultan preocupări pentru adoptarea unei metodologii de încercare raţională şi mai conformă cu realitatea (W. V o n K ö n i g s l ö w — R.F.G.).

h. Prin încercările efectuate asupra noilor explozivi s-a analizat mecanismul fizico-chimic al combustiei, stabilindu-se temperatura începutului reacţiei. În Belgia explozivii sînt clasificaţi în categoria a IV-a de siguranţă cînd 2 000 g nu aprind conform normelor la încercările în mortiere crestate plasate în faţa unei plăci de şoc, astfel încît între crestătură şi aceasta există o distanţă de 20 cm. În categoria a III-a sînt clasificaţi explozivii care nu aprind în mortiere crestate fără folosirea plăcii de şoc, încărcătura fiind de 1 400 g. Randamentul explozivilor antigrizutoşi este în practică 20 — 25% (G. N e n q u i n — Belgia).

E. Detectarea metanului

Preocupările generale sînt îndreptate spre aparate care să asigure funcţionarea sigură în diferite condiţii la o precizie corespunzătoare operaţiilor în care sînt folosite (cercetări, determinări în exploatare etc.).

1. La Institutul de cercetări a resurselor naturale din Japonia, K. S a s a k i şi colaboratorii săi au pus la punct instrumente automate pentru măsurarea continuă şi cercetarea metanului în frontul de abataj şi în găurile de mină. Dispozitivul mobil de alarmă pentru galerii funcţionează continuu, avînd un cap de măsurare montat pe un monorai. Rezultatul este transmis printr-un cablu la o cutie de comandă şi concentraţiile figurează pe un indicator. Cînd metanul depăşeşte 1,5%, cutia de comandă dă un semnal de alarmă, întrerupînd circuitul cablului de împuşcare. Dispozitivul este retras înaintea fiecărei operaţii de împuşcare la intrarea în lucrarea în care se împuşcă, fiind readus în front imediat după împuşcare. Cu ajutorul unui alt detector de metan automat se poate măsura concentraţia acestui gaz în găuri. Instrumentul face posibilă şi măsurarea presiunii. Comunicarea prezentată la conferinţă a cuprins o descriere generală a mecanismului şi a dat cîteva rezultate experimentale obţinute cu acest instrument.

2. J. W r o n s k i şi P. K r z y s t o l i k fac o trecere în revistă a realizărilor industriei poloneze în ceea ce priveşte construcţia perfecţionarea şi exploatarea grizumetrelor. Grizumetrul Barbara ROW-1 a fost îmbunătăţit în sensul introducerii unui condensator necesar scăderii conţinutului de apă din aer care, împreună cu temperatura, altera rezultatele măsu-

rătorilor cu circa 0,3% CH_4. S-a realizat un nou detector Barbara ROW-2 care este o variantă perfecționată a grizumetrului Barbara ROW-1 în așa fel încît poate fi cuplat în circuitul de declanșare automată a curentului electric. În minele poloneze se folosesc, de asemenea, grizumetre bazate pe principiul conductivității termice. Se descrie un astfel de aparat (MAR-1) alcătuit dintr-un cap de măsură și dintr-un aparat central înregistrator și de alarmă.

3. În U.R.S.S. a fost pusă la punct o serie de detectoare de CH_4 fixe, portative, sau montate pe mașinile în lucru, cu funcționare continuă și automată. Plecînd de la aceste aparate se urmărește a se pune la punct un sistem complex pentru înregistrarea automată a metanului din mine. I. E. Birenberg și M. P. Hubukov analizează această problemă menționînd în comunicarea lor și unele lucrări necesare pentru controlul automat al aerajului în subteran (înregistrarea continuă a parametrilor aerajului și a compoziției aerului, cu posibilitatea de a transmite comenzi pentru dispozitivele de reglare a aerajului). Lucrările sînt în curs.

★

Din discuții a rezultat că încercările efectuate în S.U.A. pentru a adopta instrumente automate de măsură pe organele mașinilor tăietoare cele mai apropiate de front nu au dat încă rezultate, datorită vibrațiilor (D. W. Mitschel — S.U.A).

F. Utilaje și instalații electrice

1. Lucrarea prezentată de S. W. Werhahn (R.F.G.) cuprinde evoluția metodelor pentru încercarea circuitelor electrice cu protecție intrinsecă și descrie aparatul propus pentru realizarea acestor încercări. Se analizează cîteva circuite electrice, arătîndu-se grafic dependența dintre curentul minim de aprindere a amestecului metan-aer (8,5% CH_4) sau hidrogen-aer (21% H_2) și tensiunea de alimentare $J = f(U)$; grafice asemănătoare arată dependența curentului minim de aprindere de inducție, respectiv capacitatea circuitului electric $J = f(L)$ și $J = f(C)$.

2. Comunicarea „Riscul aprinderii grizuului de către particulele metalice proiectate de arcul electric prin interstițiile carcasei antideflagrante," prezentată de L. Chaineaux (Franța), descrie experiențele efectuate la centrul Cerchar în acest domeniu și compară rezultatele obținute cu cele din R.F.G. și U.R.S.S. La stabilirea interstițiului de securitate influențează natura materialului carcasei, poziția arcului electric față de interstițiu etc. Se arată că în anumite cazuri, prezența aliajelor ușoare în interioarul carcasei sau pe pereții acesteia mărește riscul aprinderii prin particule incandescente. Ecranele din tablă de oțel, puse în fața interstițiilor, măresc valoarea interstițiului limită. Se dau recomandări practice privind mărirea interstițiului de securitate, în funcție de volumul carcasei și de distanța de laminare.

3. Comunicarea „Metodă grafo-analitică de calcul a curenților de scurgere din rețelele electrice miniere și considerații privind protecția contra acestor curenți" prezentată de A. Manea (Republica Socialistă România) a fost primită cu interes și a dat prilejul unor discuții, atît în cadrul consfăturii, cît și discuții separate, în special asupra problemelor de protecție contra electrocutării (vezi Revista Minelor nr. 6, 1965).

Lucrările conferinței s-au caracterizat prin tendința generală de a dezbate și confrunta metodologia aplicată în cercetări, rezultatele obținute și concluziile stabilite.

Este demn de menționat faptul că progresul vertiginos obținut în ultimii ani în domeniile cu tehnicitatea ridicată (electrotehnica, radiochimia, fotografierea ultrarapidă etc.) au revoluționat metodologiile de cercetare care au ajuns în situația de a realiza, cu argmunte fizice concrete, fenomenele la o scară suficientă pentru cunoașterea lor cît mai aparoape de realitate.

La conferința internațională de la Sheffield a rezultat că întîlnirile periodice ale lucrătorilor din cadrul institutelor de cerctări pentru securitate minieră reprezintă un prilej de colaborare internațională și de demonstrare a valorilor absolute puse în slujba aplicării în practică a rezultatelor unor preocupări din domenii care, în mod curent, nu prezintă gravitate în exploatarea curentă a minelor, dar în anumite condiții pot deveni catastrofale.

În cadrul discuțiilor purtate s-a stabilit ca următoarea conferință (a XIV-a) să aibă ca temă „Riscul exploziilor în subteran și incendiile subterane" și să se desfășoare în anul 1967 la Dortmund — R.F.G.

DOCUMENTARE

Vasiliev, M. V. ş. a. **Transportul în cariere.** Gornîi Jurnal, nr. 2, 1966, p. 23—26.

Se face o analiză a diferitelor feluri de transport prevăzute pentru cariera de la combinatul Kacikanar.

Se arată că transportul cu cale ferată este mai avantajos faţă de cel cu auto şi cel combinat — auto-feroviar, mai ales pentru transportul volumelor mari de masă minieră şi distanţa de transport pînă la instalaţia de preparare de circa 9,4 km.

Se prezintă schema raţionalizată a transportului şi se examinează eficienţa introducerii locomotivelor electrice de curent alternativ tip D—100.

Se redau indicii tehnico-economici comparativi ai transportului feroviar cu folosirea locomotivelor Diesel şi a celor electrice, reieşind că la începutul introducerii lor costul unei tone-km se ridica la circa 3,1 copeici (circa 0,19 lei/tkm).

În concluzie se specifică următoarele :

— primele rezultate ale experienţei cu privire la tracţiunea electrică cu curent alternativ au arătat o eficienţă înaltă şi posibilităţi de perspectivă în condiţiile carierelor ;

— pentru îmbunătăţirea transportului în cariere trebuie forţată trecerea la un singur fel de tracţiune cu locomotive, electrice cu motoare Diesel independente şi la construcţia unei magistrale cu două linii ;

— concentrarea tuturor mijloacelor de transport sub o singură conducere a combinatului va lărgi domeniul de aplicare a transportului auto (pînă la distanţa de 2 km) şi va reduce costul minereului transportat.

Kazakov, E. M. ş. a. **Eficienţa economică a exploatării zăcămîntului Kacikanar şi căile de ridicare a acesteia.** Gornîi Jurnal, nr. 2, 1966, p. 36—38.

Se expun datele din proiectul pentru combinatul minier şi de preparare din Kacikanar cu privire la eficienţa economică a investiţiilor în construcţia întreprinderii de producţie şi de preparare a minereurilor titano-magnetice, sărace în fier.

În comparaţie cu alte combinate (Central-Krivbas şi Sokolovsk-Sarbaisk) combinatul Kacikanar se prezintă cu indici tehnico-economici mai avantajoşi, mai ales la preţul de cost pe tona de fier în concentrat.

Această situaţie se explică prin faptul că producţia brută a acestui combinat este cu circa 20% mai mare decît la celelalte combinate ; pe de altă parte proiectul prevede mărirea coeficientului de folosire a instalaţiei, micşorarea cheltuielilor pentru energia electrică etc.

Pentru obţinerea unor rezultate economice şi mai bune se recomandă ca mărirea producţiei de minereu să se facă pe seama intensificării producţiei la cariera principală fără a se pune în exploatare alte cariere.

Nikiforov. I. M. ş. a. **Daune economice din cauza exploatării zăcămîntului cu un număr mare de etaje.** Gornîi Jurnal, nr. 2, 1966 p. 42—44.

Pe baza unor exemple de la diferite exploatări de minereuri : mina Congresul al XXII-lea al P.C.U.S., mina Leninogorsk şi Combinatul polimetalic Acişai — se demonstrează că extinderile lucrărilor miniere de la aceste mine, dispersate pe 4—7 etaje, totalizînd respectiv 16,5, 25,3 şi circa 21 km, nu corespund unei producţii raţionale.

Ca urmare, coeficientul de folosire a utilajului minier la aceste mine are valori reduse (0,4—0,6), iar producţia blocurilor de abataje şi a camerelor reprezintă abia 40—60% din capacitatea lor corespunzătoare unei extrageri continue.

Se arată că această situaţie se datorează planificării unui conţinut în metal a minereului marfă mai ridicat faţă de conţinutul real al rezervelor pregătite pentru exploatare ; se apreciază ca această supraestimare variază între 10 şi 20%. Ca urmare, exploatarea este nevoită să extragă minereu de la diferite orizonturi mai bogate în conţinut, pentru a satisface cifrele de plan. Această situaţie necesită utilaje în plus, orizonturi numeroase, extinderi exagerate de lucrări miniere — investiţii imobilizate fără recuperări judicioase, precum şi cheltuieli mărite pentru întreţinerea lucrărilor miniere. Sistemul de exploatare cu mai multe orizonturi are o influenţă negativă şi asupra recuperării de metal la preparare. În consecinţă pentru o folosire mai eficientă a fondurilor fixe şi a celor circulante, pentru o exploatare cu o recuperare maximă a metalului din zăcămînt, se recomandă concentrarea lucrărilor de exploatare pe două, maximum trei orizonturi. Totodată se subliniază că planificarea conţinutului de metal în minereu nu trebuie să depăşească conţinutul mediu al rezervelor pregătite.

Ostrouşko, I. A. ş. a. **Uzura rostogoalelor principale pentru minereuri.** Gornîi Jurnal, nr. 2, 1966, p. 47—50

Se descrie folosirea la mina Tîrniauz a unor rostogoale principale verticale şi înclinate cu secţiunea circulară de circa 7 m², săpate în roca din culcuş (calcar cristalin) cu $f = 8 - 10$, pentru transportul prin cădere liberă a minereului — cu $f = 16—18$ pe o lungime verticală de la 75 pînă la 600 m.

Mărimea maximă a bucăţilor de minereu este de 900 mm.

S-a constatat că cea mai mare uzură se produce pe primul tronson de sus al rostogoalelor de 300—350 m, secţiunea rostogolului mărindu-se în cazul acesta prin uzură pînă la 20—82 m².

Gradul de uzură este în funcţie de secţiunea rostogolului ; o dată cu creşterea secţiunii, lungimea undelor de mişcare a materialului creşte, iar numărul de lovituri de pereţii rostogolului scade, reducîndu-se astfel şi energia cinetică produsă de materialul în cădere.

Pe baza observaţiilor s-a construit o diagramă şi s-a întocmit o tabelă cu indici caracteristici pentru transportul prin rostogoale.

În concluzie, se subliniază că uzura rostogoalelor creşte dacă tăria rocilor în care s-au săpat rostogoalele este mai mică decît materialul ce se transportă. Uzura este mai mare în aceste roci, dacă ele sînt fisurate. De aceea rostogoalele trebuie săpate în roci tari stabile, evitînd zonele cu dislocări tectonice.

Pentru a micşora energia cinetică care se produce în timpul transportului prin căderea liberă a minereului, se recomandă ca rostogoalele să fie înclinate cu transbordări la fiecare 2—3 orizonturi în continuare, iar rampele şi camerele de descărcare să se facă în roci din coperiş mai tari, cu $f = 12—14$.

Derkaci, V. G. ş. a. **Separatori cu tobe cu magneţi ceramici pentru prepararea minereurilor magnetice.** Gornîi Jurnal, nr. 2, 1966, p. 66—70.

Se descrie experienţa obţinută cu separatori cu sisteme magnetice din ferit de bariu anizotrop, care se caracterizează prin forţă înaltă de coercitivitate (pînă la 3 000 Oe).

Prin cercetările prealabile s-a ajuns la două sisteme magnetice—cu trei şi cu patru poli.

Se prezintă curbele de tensiune a cîmpului de la sistemul cu trei şi cu patru poli din magneţi ceramici la distanţa de la poli de 10 mm, adică la suprafaţa tobei.

Sistemul cu patru poli are avantajul că polii de la extremităţi sînt amplasaţi în formă de şah, obţinîndu-se astfel acoperirea distanţelor între polii din mijloc — asigurînd

prin aceasta trecerea întregului material pe deasupra sectoarelor puternice ale cîmpului.

Încercările s-au efectuat la preparaţia IuGDK.

Faţă de separatoarele 167 A-SE şi 167 M-SE cu diferite cuve pentru flux direct şi cu sisteme de magneţi, separatorii experimentaţi 167 M-P-SE şi 167 M-PP-SE au dat rezultate mai bune, asigurînd un conţinut mai mare de fier în concentrat şi cu un conţinut de fier mai redus în steril.

În concluzie se recomandă să se aplice separatori cu sistemul de patru poli pentru prepararea umedă a minereurilor de magnetită cu diametrul tobei de 600 mm.

Sistemele magnetice cu magneţi ceramici din ferit de bariu anizotrop permit obţinerea la suprafaţa tobei separatorului a unei tensiuni mai mari decît la separatorii de serie cu magneţi turnaţi.

Kudriavţev, V. V. **Desprăfuirea curenţilor de aerisire la minele de cărbuni şi de minereuri.** Gornîi Jurnal, nr. 2, 1966, p. 70—71.

Se descrie efectul unor construcţii de filtrare a aerului de mină în vederea desprăfuirii lui, elaborate de Institutul Ghipronikel.

Se prezintă două filtre, unul în formă de uşă şi altul în formă de coloană hexaedrică, care sînt prevăzute cu 4—6 casete, umplute fiecare cu 50 g vată de sticlă extrafină. O asemenea vată nu este higroscopică, este uşoară şi prezintă o porozitate volumetrică de circa 98%, iar rezistenţa aerodinamică este neînsemnată.

Pe baza experienţelor s-a constatat că se obţine cel mai mare efect în următoarele condiţii optime de funcţionare: viteza de filtrare 1 m/s, rezistenţa aerodinamică 29 mm col. apă la o grosime a stratului de vată de 25 mm.

La experimentarea unei asemenea construcţii de filtrare la mina Ţentralnaia de la combinatul Hrustalnîi s-au constatat următoarele:

— în decursul cercetărilor aerul conţinea praf de la 0,7 pînă la 22 mg/m³;

— după 33 ore de funcţionare a filtrului în formă de uşă în ansamblul unei instalaţii de aerisire parţială cu ventilator CDM-450 şi tuburi de aeraj, s-au filtrat 178 000 m³ de aer, fiind reţinută o cantitate de 214 g de praf, revenind deci 71 g/m² din suprafaţa filtrului;

— filtrul în formă de uşă poate lucra eficient pe seama depresiunii generale a minei şi a presiunii create de ventilatorul de aerisire locală, în condiţiile de umiditate ridicată.

Pipko, P. G., ş. a. **636 m de plan înclinat executat în 28 zile lucrătoare.** Ugol Ukrainî, nr. 2, 1966, p. 5—6.

Se descrie executarea unui plan înclinat într-un strat de cărbune în grosime de 2,45—2,6 m, cu intercalaţie de steril de 0,45 m, cu înclinarea de 8—9°, avînd profilul liber de 10 m².

Lucrarea a fost executată la mina Abakumov, trustul Rutcenkovugol, cu o brigadă compusă din 143 oameni, folosind exploziv şi maşină de încărcat UP-3.

Se prezintă schema de amplasare a găurilor în profilul de săpare în cărbune şi în sterilul din coperiş, cu $f = 1{,}5—3$ pentru obţinerea profilului lărgit.

Potrivit planogramei, organizarea lucrărilor de executare prevede săparea prealabilă în cărbune în tronsoane de cîte 70—80 m şi lărgirea ulterioară simultană a acestor tronsoane din patru puncte în sterilul din tavan, obţinînd astfel o viteză medie de executare a lucrării de 23 m/24 h.

În 28 zile s-au executat 636 m plan înclinat, lăsînd în spaţiul lărgit peste profilul necesar circa 3 000 tone steril şi extrăgînd circa 8 100 tone cărbune.

Productivitatea muncii se caracterizează prin depăşirea normei cu 134,5%.

Ivasin, V. M. ş. a. **Primele rezultate ale introducerii organizării ştiinţifice a muncii la minele Combinatului Luganskugol.** Ugol Ukrainî, nr. 2, 1966, p. 18—23.

Se analizează rezultatele introducerii organizării ştiinţifice a muncii la minele Combinatului Luganskugol, prezentîndu-se măsurile care se efectuează în acest sens în prima şi a doua etapă, potrivit metodologiei elaborate de staţia de cercetări ştiinţifice.

În prima etapă se urmăreşte realizarea economiei de timp şi de muncă vie materializată pe seama lichidării timpilor morţi (îndepărtarea gîtuirilor din procesul de producţie), iar în etapa a doua se prevede trecerea la economia de muncă şi de timp pe seama perfecţionării organizării lucrărilor la fiecare loc de muncă.

Se prezintă fişele tehnologice cu instrucţiuni pentru executarea operaţiilor dintr-un ciclu, extragerea cărbunelui făcînu-se cu combinele 1 K-52 S, care au contribuit la lichidarea disproporţiilor între verigele tehnologice, lichidarea timpilor morţi şi coordonarea organizării lucrărilor principale şi a celor auxiliare.

Aplicarea organizării ştiinţifice a muncii a dus la creşterea producţiei de 2,1 ori faţă de trecut, la creşterea productivităţii muncii cu 32,3% şi la reducerea preţului de cost cu 9,7%.

Balakerski, L. B., ş. a. **Automatizarea deplasării vagonetelor în casa puţului pe bază de elemente logice fără contact.** Ugol Ukrainî, nr. 2, 1966, p. 24—25.

Pentru automatizarea unor faze din procesul de producţie: acţionarea automată a culbutoarelor rotative pentru cărbune şi steril, comanda compensatorului de înălţime de la circuitul puţului şi subansamblului de schimbare a vagonetelor de la puţ, se propune folosirea elementelor fără contact pe bază de tranzistori, deoarece aceasta elimină pericolul de scînteiere.

Se prezintă o tabelă cu mijloace de automatizare fără contact şi o schemă a unui subansamblu de comandă a compensatorului de înălţime de la circuitul puţului.

Din aprecierea prealabilă pe baza rezultatelor obţinute cu aparatajul în funcţiune, siguranţa generală a aparatajului de comandă automată de la compensatorul de înălţime amintit mai sus, precum şi a răsturnătorului pentru cărbune şi steril, a schimbului de vagonete, este de circa 0,63 (adică din timpul programat sînt posibile circa 37 de deranjări).

Eficienţa economică a introducerii aparatajului fără contact elaborat pentru comanda automată a complexului de la suprafaţa minei 7/8 se exprimă printr-o economie de 1 000 ruble pe an, realizată pe seama micşorării întreruperilor de funcţionare a mecanizărilor de la complexul respectiv din cauza defecţiunilor aparatajului de comandă.

Kvapil, R. **Curgerea gravitaţională a materialelor granulare în pilniile şi rostogolurile din mină.** International Journal of Rock Mechanies and Mining Science, **2**, nr. 3, sept, 1965, p. 277 — 304.

Autorul analizează curgerea materialelor cu o granulaţie mai mare de 200 mm. Acest material (cărbune, minereu şi steril) se poate prezenta alcătuit din bucăţi mari sferice de aceeaşi formă şi dimensiune, din bucăţi de aceeaşi dimensiune şi forme diferite, din bucăţi mari amestecate cu nisip şi pietriş sau dintr-un amestec de bucăţi mari cu pietriş, nisip şi componenţi argiloşi. Pentru fiecare categorie de material se indică cantitatea de apă pe care o poate absorbi, precum şi pericolul de aglomerare sau de îngheţare a materialului.

În continuare autorul studiează modul de transmitere pe pereţii pilniilor sau rostogoalelor a presiunii materialului, modul de repartiţie al acestor presiuni şi formarea bolţilor care frînează curgerea materialului.

În încheierea se prezintă diferite sisteme de descărcare prin pilnii şi rostogoluri şi forma şi înclinarea necesară de dat acestor lucrări pentru a asigura o curgere continuă.

Seiler, K. **Folosirea izotopilor radioactivi împreună cu debitmetrele magnetice la determinarea conţinutului în solid al tulburelei în cazul transportului pe conducte închise.** Aufbereitungs-Technick, **6**, nr. 9, sept., 1965, p. 549 — 555.

În scopul înlocuirii metodei imprecise de determinare a conţinutului în solid din tulbureala ce părăseşte o uzină de preparare şi care se îndreaptă spre iazurile de decantare s-a realizat un densimetru cu izotopi radioactivi.

Densimetrul cu izotopi este format din două debitmetre magnetice montate în conducta de evacuare a tulburelii. Aparatul asigură măsurarea cu o precizie de 2 — 3%. Autorul dă detalii de construcţie şi funcţionare, atît a densimetrelor, cît şi a debitemetrelor magnetice.

Madhovan, T. R. s. a. **Flotația selectivă a nisipurilor de plajă cu conținut de silimanit, rutil și zircon.** Mining Magazine, **113**, nr. 3, sept, 1965, p. 202 — 207.

Autorii prezintă rezultatele stabilirii flotabilității celor trei minerale folosind drept colector oleatal de sodiul. Determinările s-au efectuat, atît printr-o metodă cu vacuum, cît și intr-o celulă cu capacitatea de 10 g.

În cazul metodei cu vacuum valorile *p*H-ului, critice, inferioare și superioare, au fost de 1,5 și 10,5 pentru zircon 2,0 și 10,9 pentru silimanit și 2,6 și 10,6 pentru rutil. Aceste valori au permis separarea zirconului de rutil prin flotația la un *p*H aproximativ egal cu 2. Prin vanația concentrației pe silicat de sodiu folosit ca depresant, s-a putut asigura o flotație relativă în ordinea : silimanit, zircon, rutil.

Cercetările au arătat că recuperarea rutilului în mediu alcalin este slabă dar spălarea cu acid după flotația zirconului permite o îmbunătățire a rezultatelor.

Drobisev, L. V. **Valorificarea deșeurilor de la prepararea cărbunilor.** Journal priklodnoi himii, nr. 9, sept., 1965, p. 2030 — 2034.

Una din principalele utilizări ale deșeurilor de la prepararea cărbunilor constă în arderea acestora în focoasele cuptoarelor și cazanelor cu abur. O altă utilizare constă în gazeificarea acestor deșeuri, recuperînd părțile minerale și folosind gazele drept combustibil. Alteori părțile minerale pot fi folosite ca material de construcție, îngrășămînt sau sursă de elemente valoroase.

În articol se insistă asupra influenței pe care o prezintă conținutul de cenușă asupra modului în care decurge procesul de gazeificare a deșeurilor. Pentru gazeificare s-au folosit gazogere de construcție specială în care combustibilul este antrenat într-o deplasare continuă.

*** **Transportul pe pneuri în minele metalifere.** Mining and Minerals Engineering, **1**, nr. 13, sept., 1965. p. 497 — 500.

Noul sistem de transport ce se poate folosi la transportul în subteran al minereului, materialelor și oamenilor, constă într-un sistem nou de construcție a vagonetelor pe pneuri. Aceste vagonete circulă pe cale formată din grinzi de beton cu secțiune dreptunghiulară, turnat pe loc, sau precomprimat, putînd fi înlocuite și cu grinzi metalice sau din alt material convenabil.

Vagonetele dispun de două sau trei trenuri de roți din cauciuc și sunt prevăzute și cu cîte patru roți laterale orizontale de ghidare. Construcția vagonetelor permite golirea prin fund, pe o platformă specială, care comandă printr-un sistem de pîrghii deschiderea vagonetului.

Schaffer, W. **Instalații de preparare și transport comandate prin intermediul calculatoarelor analogice și numerice.** Aufbereitungs-Technick, **6**, nr. 9, sept., 1965, p. 502-526.

Autorul prezintă două exemple din practică în care folosirea calculatoarelor analogice și numerice pentru comanda instalațiilor de preparare și transport a permis îmbunătățirea calității produselor.

În primul caz este vorba de o instalație de calcinare a calcarului în cuptoare drepte și unde calculatorul analogic stabilește dozarea componenților în funcție de caracteristicile materiei prime și realizează o alimentare constantă cu material omogen, din punctul de vedere calitativ al cuptorului, asigurînd obținerea unor produse de calitate.

În cel de-al doilea caz un calculator numeric asigură comanda ansamblului unei cariere de calcar. Caluclatorul urmărește modul în care se efectuează transportul materialului brut și stabilește, în mod continuu, debitul și alți parametri ai procesului tehnologic de preparare a calcarului.

Gortz, W. **Măsurarea, comanda și reglarea în condițiile speciale ale instalațiilor de preparare.** Aufbereitungs-Technick, **6**, nr. 9, sept, 1965, p. 501 — 508.

Autorul examinează posibilitatea procesului de preparare de a furniza valori de măsură corecte în scopul realizării unui aparataj de control și reglare eficace. Se descriu cîteva instalații de măsură și reglare cu funcționarea sigură și anume : măsurarea granulației, a conținutului de cenușă al cărbunelui a caracteristicilor materialului brut supus sfărîmării și măcinării, a debitului de material de pe benzile transportoare și din conducte, a nivelului din silozuri etc. În continuare se analizează omogenizarea din punct de vedere calitativ a materialului supus și obținut prin preparare, operație ce poate fi reglată cu ajutorul analizei chimice elementare automate.

În articol se descriu diferite instalații de telecomandă și semnalizare a defecțiunilor ce apar în secțiunea electrică folosind semiconductori. În cazul preparării în medii dense se descrie o instalație de măsurare a densității mediului și o alta pentru reglarea debitului de material solid.

Ramsay, H. T. ș. a. **Modul de aprindere și frecvența aprinderilor de metan în minele de cărbuni din Anglia** The Mining Engineer, **124**, nr. 60, sept. 1965, p. 728 — 746.

Arderea metanului la temperatura joasă este un proces complex datorită oxidării în trepte. La temperaturi înalte, combustia poate fi considerată ca un proces termic simplu, în cazul în care amestecul de metan și aer se află în domeniul concentrațiilor explozive. Perioada de histeresis, la temperaturi joase, este de 10 secunde pentru ca la o temperatură de 2 500°C să scadă pînă la cîțiva microni.

Temperatura minimă la care se aprinde metalul variază o dată cu condițiile în care se produce aprinderea : un amestec de metan și aer se poate aprinde la 1000°C atunci cînd suprafața încălzită este expusă direct convenției sau circulației aerului.

Aprinderea amestecului datorită folosirii explozivului se poate produce în trei cazuri : direct de la flacăra sau de la gazul inert încălzit, datorită comprimării amestecului, datorită expluzării particulelor solide încălzite.

Ultimul caz poate fi realizat prin fragmente de material exploziv la înaltă temperatură și proiectate datorită exploziei. Alte căi de aprindere a metanului sînt cele prin impact și frecare datorită descărcărilor electrice, recomandîndu-se în fiecare caz mijloacele de prevenire corespunzătoare.

*** **Caracteristicile betonului turnat folosit în subteran.** Beton **9**, nr. 9, sept., 1965, p. 391 — 392.

În exploatările miniere subterane se folosește pentru fabricarea betonului turnat cimentul Z. 275 și Z. 375. În acest caz se recomandă ca agregatul format din material de rîu din carieră, cu granulație continuă, să fie bine spălat. Granulația maximă a agregatelor depinde de scopul tectonării. Pentru obținerea unui beton B.300 se recomandă ca greutatea maximă să fie de 20 mm, iar raportul dintre nisipul cu granulație 0 — 7 mm și pietrișul cu granulația 7 — 30 mm este 1/1.

Pentru 1 m^3, de beton B. 160 se recomandă următoarea rețetă : fie 1 575 kg agregate de 0 — 7 mm, 350 kg ciment, 265 kg apă totală și un raport ciment agregate-apă (în kg) de 1 :4,5 :0,75 fie 1 895 agregate de 0 — 30 mm, 240 kg ciment, 180 kg apă și raportul 1 : 7,9 :0,75. Pentru 1 m^3 beton B. 300 compactat rețeta cuprinde 1 820 kg agregate 0 — 30 mm, 350 kg ciment, 175 kg apă și raportul 1 : 5,2—0,50.

Dacă se impune folosirea unui beton mai fluid, creșterea cantității de apă se compensează prin dublarea cantității de ciment.

Bakker, G. J. **Rezultatele obținute prin folosirea susținerii pășitoare la mina Wilhelm-Sophia din Olanda.** Glückauf, **101**, nr. 18, 1 sept., 1965 p. 1 073 — 1 082.

Inițial într-un abataj frontal s-au experimentat cadrele de susținere tip Westfalia și cele tip Ferromatik și în urma rezultatelor favorabile s-a trecut la dotarea unui alt abataj frontal numai cu cadre tip Westfalia, care au dat rezultate mai bune.

Un ineres deosebit îl prezintă noul procedeu de transport și montare a cadrelor pășitoare, care a permis montarea a zece cadre complete într-un schimb.

Comparativ cu suținerea cu stîlpi metalici cu fricțiune noul sistem de susținere, cu cadre pășitoare, permite o creștere substanțială a producției și productivității muncii.

La o producție de circa 110 000 tone extrasă din abatajul dotat cu cadere pășitoare, s-a înregistrat totuși și o ușoară sporire a cheltuielilor de exploatare.

Waltz, K şi Dahms, J. **Recomandări pentru efectuarea lucrărilor de betonare în exploatările miniere.** Beton, **9**, nr.9 sept., 1965, p. 387 — 390.

Pentru betonarea în zone greu accesibile se recomandă ca transportul să se efectueze prin tuburi flexibile cu ajutorul aerului comprimat, care pot prezenta o capacitate de 1,5 — 2 m^3/h. Mărimea presiunii aerului comprimat variază între 2 şi 6 atm, depinzînd de consistenţa betonului, distanţa de transport şi viteza de betonare.

În prezent se constată extinderea fabricării betonului la suprafaţă şi canalizarea lui pînă la locul de betonare prin conducte cu diametrul de 200 mm, unde se practică o reamestecare a betonului în scopul omogenizării acestuia.

Kubiezek S. ş.a. **Cercetări privind folosirea izotopilor radioactivi pentru stabilirea tăriei stratelor de cărbuni.** Uhli, **7** nr. 9, sept., 1965, p. 291 — 294.

În scopul stabilirii vitezei optime de tăiere mecanică a cărbunelui s-au întreprins cercetări de laborator în scopul determinării caracteristicilor fizico-mecanice ale cărbunelui tăiat. Unul dintre mijloacele de stabilire a acestor caracteristici prevede folosirea izotopilor radioactivi.

Prin folosirea neutronilor şi razelor gama, s-a putut detecta în laborator zonele de cărbune tare dintr-un strat, aceste rezultate permiţînd ca în viitor această metodă să fie folosită în abatajele cu combine.

Gunther, J. **Studiul legăturii gaz-cărbune.** Revue de l'Industrie Minerale, **47**, nr. 10, oct., 1965, p. 693-708.

Autorul prezintă sinteza unei serii de studii întreprinse la Cerchar care au avut ca scop caracterizarea, prin măsurării în laborator, a relaţiilor ce există între cărbune şi gazele conţinute în acesta.

Rezultatele obţinute arată că :

— fixarea CH_4, CO_2, N_2 la cărbune este reversibilă şi reproductibilă, bioxidul de carbon se fixează mai mult decît metanul, iar acesta mai mult decît azotul ;

— capacitatea de fixare este de acelaşi ordin pentru toţi cărbunii cu excepţia activului unde sunt mai ridicate ;

— într-un acelaşi strat, capacităţile de fixare prezintă o dispersie cu atît mai mare, cu cît cărbunele este mai puţin evaluat, datorită eterogenităţii petrografice care este mai mare ;

— umiditatea cărbunelui ca şi creşterea temperaturii reduce capacitatea de fixare.

Cinetica desorbţiei unei bucăţi de cărbune este variabilă în funcţie de grosimea granulelor. Dacă acestea sînt mai mici decît cele mai mici distanţe dintre fisuri, durata de degazare este proporţională cu patratul dimensiunilor. Dacă dimensiunile particulelor sînt superioare distanţelor maxime dintre fisuri, duratele de degazare sînt indepednete de mărimea particulelor şi mai inferioare celor precedente.

Determinarea concentraţiei în gaze a cărbunelui se face cel mai bine prin metoda directă folosind desorbţia în laborator. Degajările de metan în abataje se produc în momentul tăierii cînd cărbunele este supus unor tensiuni maxime în faţa frontului.

Degajarea gazelor influenţate de abataje va depinde de reducerea presiunii rocilor datorită exploatării. Această parte din degajare apare din ce în ce mai mare (pînă la de 10 ori mai mari decît aportul degajărilor din strat). Un interes primordial al posibilităţii de apreciere a acestei contribuţii la degajări este incontestabil, totuşi teoriile elaborate în acest scop nu sînt încă satisfăcătoare.

*****Răşinile chimice în susţinerea coperişului.** South African Mining and Engineering Journal, **29**, oct., 1965. p. 2 522 — 2 526

Pentru prevenirea viiturilor de apă s-a realizat substanţa chimică-denumită AM-9. Substanţa este o pulbere uscată care se dizolvă în apă dînd o soluţie cu o viscozitate scăzută. Cînd se adaugă un catalizator apos la soluţia de AM-9, amestecul rezultat are aproximativ aceeaşi viscozitate cu apa putînd pătrunde în orice rocă o dată cu curentul de apă. Într-o perioadă determinată de timp care variază între cîteva secunde şi cîteva ore, prin schimbarea cantităţii de catalizator substanţa AM-9 se solidifică în forma unui gel. În acest mod, toate căile de penetrare sînt umplute cu un gel continuu şi flexibil, care împiedicăt recerea apei prin fisuri.

În anul 1965 U. S. Bureau of Mines a efectuat experimentări privind posibilitatea consolidarii rocilor prin injectarea unor substanţe chimice. În acest caz s-au injectat în găuri forate perpendicular pe stratificaţie răşini sintetice în care se fixau apoi ancore. Această metodă de ancorare este aplicată în cazul în care susţinerea este destinată să funcţioneze o perioadă scurtă de timp. Ulterior s-a realizat procedeul Roc-Loc, prin care ancorele sînt cimentate în găurile de mină cu ajutorul răşinilor sintetice. Aceste răşini se întăresc în două etape. Prima în care gelul nu poate prelua sarcini şi care durează circa 30 minute şi a doua care apare după 8—24 ore, în funcţie de temperatura rocii. Răşina folosită are o rezistenţă la tracţiune de 18 000 lb/p.s.i. faţă de 250 — 700 lb/p.s.i. la beton.

Susţinerea ancorată cu ciment revine la 2,500 $/găuri faţă de 2,266 $/găuri cu răşină sintetică Roc-Loc.
Comparativ, rezistenţa celor două tipuri de ancoră, în funcţie de influenţa pe care o prezintă asupra lor în împuşcarea unor găuri efectuată în apropiere, a fost studiată la o mină folosind ca exploziv amestecul de azotat de amoniu şi motorină.

Ancorele din ciment, plasate la 900 mm de locul împuşcării, au fost deranjate în timp ce ancorele cimentate cu răşini sintetice au rezistat chiar la distanţa de 150 — 900 mm.

*****Aspecte statistice ale exploatării cărbunelui în Franţa în 1964** Revue de l'Industrie Minerale, **47**, nr. 10, oct., 1965, p. 709 — 719.

Productivitatea muncii în abataj a fost de 5,5 t/post, în subteran de 2,077 t/post, pe mină de 1,43 t/post, la o producţie totală brută de 86,443 mil. tone. Adîncimea medie de exploatare de 965 m, din 77 exploatări, prevăzute cu 315 puţuri din care 102 puţuri de extracţie.

Repartiţia producţiei pe metode de exploatare a fost următoarea :

— abatajul frontal între culcuş şi coperiş, 59,8 % ;
— felii paralele cu coperişul 9,2 % ;
— felii orizontale, 2 % ;
— metoda Merlebach, 1,4,7 % ;
— camere şi pilieri, 6,8 %.

Prin abataje cu rambleiere s-a extras 32,9 %, iar prin cele cu prăbuşire 59,4 % din producţie. Consumul net de exploziv a fost de 194 g/tona extrasă şi 332 g/tona cărbune extras cu explozivi. În anul 1964 s-au săpat 192 km galerii în steril şi 798 km galerii în cărbune (3, 6m galerie în steril/1 000 t şi 14,8 m galerie în cărbune/1 000 t cărbune). În total s-au folosit 13,6 mil. m^3 rambleu din care 440 000 m^3 folosind 115 maşini pneumatice de rambleat, în galerii întreţinute 75,9 m sînt susţinute în cadre metalice elastice şi 29 m sînt nesusţinute. Consumul de metal pentru susţinere a fost de 1,411 kg/tona de cărbune, iar cea de lemn de 18,8 m^3/tona de cărbune. O lungime de 2 294 m abataj frontal sînt susţinute cu cadre păşitoare ; în anul 1964 s-au montat 208 060 ancore.

Transportul subteran este deservit de 71 locomotive pneumatice, 360 locomotive cu acumulatoare, 258 locomotive cu troleu, 1 045 locomotive Diesel, 597 trolii de transport şi 6 100 trolii de manevră. Transportul cu monoşină este extins pe 105 km.

Evacuarea apei s-a făcut prin 513 pompe care au evacuat 130 mil. m^3 apă (2,41 m^3 tona cărbune) şi încă 3 973 pompe secundare.

Aerajul s-a realizat prin 139 ventilatoare ce produceau un debit total de 10 173 m^3/s, pentru cele montate la suprafaţă şi 369 m^3/s pentru cele din subteran.

Consumul total de energie a fost de 3 040 mil. kWh energie electrică şi 37 mil. kWh energie sub formă de vapori (pentru producerea căreia s-au folosit 980 mii tone de cărbune). Consumul specific de energie electrică a fost de 56,4 kWh/t.

Iluminatul s-a realizat cu 133 816 lămpi individuale (1,2 lămpi de fiecare muncitor), din care 65,3 % electrice de cap (acide), 22,4 % (alcaline) şi 12,1 % cu benzină.

În cursul anului 1964 s-au captat 221 mil. m^3 gaz cu 54% metan. Controlul metanului s-a făcut prin 1 300 grizumetre portative și 43 telegrizumetre. Totodată au funcționat trei mari posturi centrale de grizumetrie.

Din totalul producției 4,2% s-a livrat în stare brută, 3,1% sub formă triată, 84,9% a fost supusă spălării și 7,8% a rezultat ca șlam sau cărbune mărunt. În total s-a spălat 88% din totalul producției. În ceea ce privește prepararea 48% din cărbune s-a spălat în medii dense și 42,1% prin zețaj.

Pouquet, P. **Metode de exploatare prin subminare la explotările de cărbuni din bazinul Auvergne.** Charbonnages de France-Documentes-Techiques, nr. 10, oct. 1965, p. 533—560.

Producția de cărbuni din bazinul Auvergne provine în întregime din abatajele în care se practică exploatarea prin subminare. Autorul prezintă pe scurt caracteristicile specifice ale celor trei zăcăminte, după care arată care sînt principalele metode de subminare.

În mina St. Eloy pregătirile se efectuează în felia inferiară, prin abatajele din această felie extragîndu-se prin subminare felia superioară prin tăiere cu exploziv.

La mina Brassac se pornește de la o lucrare de pregătire primară săpată în cărbune cu o înclinare de 25 — 28° din care se sapă lucrări secundare în direcție opusă tot la 25—28° pe înclinare, lăsînd între ele o felie de cărbune de 4 — 8 m care se extrage prin împușcare.

La Messeix, datorită neregularității zăcămîntului, se aplică metode cu felii orizontale cu subminarea unei felii intermediare.

Taurinya, H. **Notă privind exploatarea prin subminare.** Charbonnages de France-Documents Techiques, nr. 10, oct. 1965, p. 567 — 570.

La minele de cărbuni din Aveyron se exploatează strate neregulate în ceea ce privește calitatea cărbunelui și a rocilor înconjurătoare și care prezintă și tendința de autoinflamabilitate.

Noua metodă de exploatare aplicată constă în exploatarea unei felii „a" prin prăbușire și a recupera în această prăbușire un planșeu de cărbune lăsat între felia „a" și felia „a — 1".

Grosimea acestui planșeu variază în funcție de tăria cărbunelui; între 3 și 6 m se folosește în general și un planșeu elastic montat în prealabil.

Productivitatea muncii în subteran a crescut prin trecerea la noua metodă de la 1,45 t/post la 3,5/tone.

Pot, F. **Transportul materialelor în minele de cărbuni din bazinul Nord și Pas de Calais** Choronnages de France-Documents Techiques, nr. 10, oct, 1965, p. 573 — 585.

Autorul prezintă o sinteză a măsurilor luate în acest bazin în scopul îmbunătățirii tehnologiei transportului de materiale. În articol se studiază succesiv amenajarea depozitelor de lemn de mină și materiale, amenajarea cărucioarelor pentru transportul diferitelor tipuri de materiale, vehicule speciale pentru piese lungi.

În încheiere se arată extinderea pe care a căpătat-o transportul pe monoșină și modul în care sînt amenajate stațiile de transbordare.

Brillet, J., **Raționalizarea transporturilor în Lorena.** Charbonnages de France, Documents Techniques, nr. 10, oct. 1965, p. 587 — 593.

În bazinul Lorenei se apreciează că în afară de transportul cărbunelui și sterilului, restul transportului în subteran ocupă circa 60 posturi /1 000 tone producție netă. În scopul reducerii acestui consum de mînă de lucru s-au luat două măsuri principale:

a — problemele organizatorice care au dus la crearea cu titlu experimental a unui „Serviciu de transport" la două mine care organizează trierea, încărcarea, extragerea, transportul și descărcarea vagonetelor. În acest domeniu s-au obținut rezultate deosebite;

b — problemele tehnice cum ar fi alegerea mijlocului de transport dintre căile principale de transport și abataj, alegerea mijlocului de transport de la rampa de la gura puțului pînă la stația de transfer.

Încercările efectuate în prezent demonstrează că cheltuielile de transport pot fi în mod sensibil reduse.

Bouteiller, F. **Susținerea pășitoare în bazinul Nord și Pas de Calais** Charbonnages, de France, Documents-Techiques, nr. 10, oct., 1965, p. 603 — 615.

În prezent în acest bazin abatajele frontale cu o lungime totală de 590 m sînt dotate cu cadre pășitoare tip Sahé-Somemi, destinat stratelor cu grosimi de 1,2 — 1,6 m de mică înclinare. În acest timp un abataj frontal este dotat cu cadre tip Hénin Liétard pentru strate subțiri (0,8 — 0,9 m) de mică înclinare.

În urma acestor experimentări nu s-a putut stabili o linie generală ce trebuie urmată în bazin. Simultan, Centrul de cercetări aplicate al bazinului Nord și Pas de Calais a studiat un nou tip de cadru pășitor format din 5 stîlpi Ferromatik de 40 t, din care unul este plasat între transportor și strat și este prevăzut cu o placă de cap rotundă. Ceilalți patru stîlpi plasați cîte doi pe rînd la distanță de cîte 60 cm între axe; fiecare rînd de stîlpi este prevăzut cu o grindă formată din două piese articulate. Deplasarea cadrului se face în pași de 60 cm.

Glowacz, K. **Rambleul consolidat face posibilă exploatarea pilierilor de protecție.** Rudy i metale neizelazne **10**, nr. 10, oct., 1965, p. 515 — 159.

Autorul prezintă metodele de exploatare și aspectele economice din exploatările miniere situate în zona Bytom, înainte de adaptarea rambeului consolidat.

Se arată rolul pe care-l joacă rambelul consolidat în dezvoltarea producției de minereuri de zinc și plumb și efectele economice obținute prin folosirea acestui rambleu.

Zmudzinski, K., Dragowska, M. și Dobrowski, J. **Studiul absorbției de sodiu la ceruzită și xantanului la galenă.** Rudy metale neizelazne, **10**, nr. 10, oct. 1965. p. 523 — 527.

Autorii studiază cinetica sorbției sulfitului de sodiu în scopul examinării cantitative a procesului de sulfidizare. S-a constatat că valoarea sorbției sulfitului este într-o anumită măsură proporțională cu cantitatea de Na_2S consumată pentru 1 g de ceruzită.

Pe baza observațiilor microscopice s-a constatat că ionii de S^- nu reacționează numai cu suprafața ceruzitei, deci ei difuzează în același timp în părticele datorită fisurilor ce se formează în stratele subțiri de PbS.

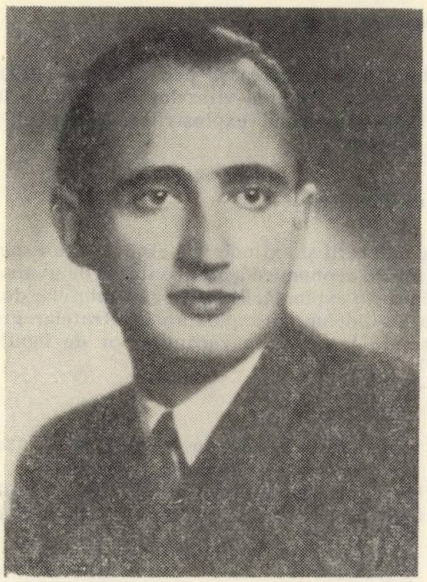
Studiul cineticii adsorbției xantalului izoamitic la galenă, efectuat prin metoda radioizotopică a dovedit o reducere a xantalului care se datorește creșterii concentrației de Na_2S. Această stare nu este cauzată de o modificare a *p*H-ului soluției.

Ing. ION ION

(1922—1966)

La 11 ianuarie 1966 a încetat din viaţă unul dintre cercetătorii talentaţi care au pus bazele metodologiei de cercetare în domeniul preparării minereurilor feroase din ţara noastră, inginerul Ion Ion.

Născut la 28 septembrie 1922 în comuna Eşalniţa Orşova — regiunea Banat, Ion Ion a urmat liceul şi Şcoala politehnică din Timişoara, obţinînd în anul 1947 titlul de inginer de mine şi metalurgie.



Activitatea profesională a început-o în producţie; mai întîi a lucrat la Anina, apoi la Lupeni în bazinul Văii Jiului.

Fiind dotat cu deosebite calităţi pedagogice, inginerul Ion Ion este chemat în învăţămîntul superior, unde îşi începe activitatea didactică în anul 1948 la Institutul de minereuri din Timişoara.

În învăţămînt a ocupat succesiv funcţiile de asistent, şef de lucrări, conferenţiar. Din anul 1952 şi pînă în anul 1957 continuă să lucreze în acest domeniu la Institutul de mine din Bucureşti.

Concomitent cu activitatea didactică, inginerul Ion Ion începe să lucreze în noul domeniu abia înfiinţat — cercetări de preparare a minereurilor. De la început şi pînă în ultimile zile ale vieţii caută neobosit soluţii, scheme şi metode noi de preparare a substanţelor minerale utile.

În cadrul Institutului de cercetări miniere — ICEMIN, a deţinut funcţii de cercetător principal, şef de laborator şi şef secţie.

Inginerul Ion Ion s-a remarcat prin activitatea sa multilaterală; personal şi prin îndrumarea colectivelor de tineri cercetători a contribuit la rezolvarea multor probleme importante, impuse de cerinţele dezvoltării industriei miniere din ţara noastră.

În munca de cercetare s-a numărat printre iniţiatorii aplicării unor metode noi în prepararea minereurilor ca: flotaţia minereurilor de fier, flotaţia baritei, prăjirea magnetizantă etc.

Din lucrările publicate de inginerul Ion Ion se observă perseverenţa cu care s-a ocupat de găsirea căilor de valorificare a minereurilor sărace în fier, mangan şi crom din zăcămintele puse în evidenţă în ţara noastră.

O parte din studiile elaborate sub coordonarea inginerului Ion Ion s-au concretizat în instalaţii şi uzine de preparare cum sînt: instalaţiile de preparare de la Căpuş şi Somova şi parţial în uzina de preparare prin prăjire magnetizantă de la Teliuc, prin studiile de preparare a minereului de la Ghelar.

Pierderea lui Ion Ion, inginer pasionat pentru munca de cercetare şi care a adus o contribuţie însemnată la realizarea sarcinilor puse de partid şi guvern industriei miniere, modest şi apropiat faţă de toţi colaboratorii, lasă un gol în rîndurile inginerilor minieri din ţara noastră.

Redacţia şi un grup de colegi din ICEMIN

PUBLICAŢIILE ING. ION ION

1. *Călăuza muncitorului de la amalgamare, cianurare şi flotaţie.* Ed. tehnică, 1956.

2. *Posibilităţile de preparare a minereurilor de mangan din regiunea Vatra Dornei — Iacobeni, pentru fabricarea feromanganului de calitate superioară.* Studii şi cercetări metalurgice, nr. 1, 1959.

3. *Concentrarea nisipurilor aluvionare cu conţinut de metale rare din zona subcarpatică a masivului Făgăraş.* Studii şi cercetări miniere, nr. 1, 1957.

4. *Studiul clasării nisipurilor de la Aghireş şi îmbunătăţirea calităţii lor în vederea utilizării în industria ceramică, sticlărie fină şi metalurgică.* Studii şi cercetări miniere, nr. 1, 1957.

5. *Studiul posibilităţilor de preparare a gabrourilor din Munţii Drocii* (în colaborare). Cercetări metalurgice şi miniere, nr. 2, 1960.

6. *Studiul preparării minereurilor de fier de la Căpuş* (în colaborare). Cercetări miniere, vol. 4, 1961.

7. *Studiul preparării minereurilor de fier de la Lueta* (în colaborare). Cercetări miniere, vol. 4, 1961.

8. *Definitivarea tehnologiei de preparare a minereurilor de la Ghelar* (în colaborare). Cercetări miniere, vol. 4, 1961.

9. *Valorificarea minereurilor de fier sărace şi silicioase. Prepararea minereului din regiunea Luncani-Tomeşti* (în colaborare). Cercetări miniere, vol. 4, 1961.

10. *Valorificarea minereurilor de fier sărace şi silicioase. Prepararea minereului din regiunea Munţilor Călimani* (în colaborare). Cercetări miniere, vol. 4, 1961.

11. *Îmbunătăţirea condiţiilor de funcţionare a instalaţiei de preparare a baritei de la Somova* (în colaborare). Cercetări miniere, vol. 4, 1961.

12. *Îmbogăţirea prin flotaţie a minereului cu oxizi de mangan de la Vatra Dornei* (în colaborare). Cercetări miniere vol. 5, 1962.

13. *Stabilirea posibilităţilor de valorificare a stocului de barită de Bechir de la I. M. Dobrogea-Constanţa* (în colaborare). Cercetări miniere, vol. 5, 1961.

14. *Cercetări informative de flotaţie pe o probă de grafit din regiunea Lao-Coy (R. D. Vietnam)* (în colaborare). Cercetări miniere, vol. 5, 1962.

15. *Încercări de flotaţie a minereurilor de fier şi a nemetaliferelor cu reactivi noi* (în colaborare). Cercetări miniere, vol. 5,1962.

16. *Studiul preparării sorturilor de grafit, posibilităţi de obţinere şi îmbunătăţire a calităţii produselor finite şi reglarea fluxului tehnologic la instalaţia existentă* (în colaborare). Cercetări miniere, vol. 5, 1962.

17. *Studiul introducerii de metode şi utilaje noi în prepararea minereurilor de fier şi nemetalifere* (în colaborare). Cercetări miniere, vol. 5, 1962.

18. *Prepararea nisipului de la Topleţ* (în colaborare). Cercetări miniere, vol. 6, 1963 (în apariţie).

19. *Cercetări de separare magnetică în cîmp puternic şi separare electrostatică pentru substanţe nemetalifere* (în colaborare). Cercetări miniere, vol. 6, 1963 (în apariţie).

20. *Cercetări de flotaţie cu reactivi noi din import, din ţară sau produşi de ICEMIN pentru minereul de fier de la Lueta şi pentru feldspatul de la Muntele Rece* (în colaborare). Cercetări miniere, vol. 6, 1963, (în apariţie).

21. *Încercări de concentrare prin tehnologia: spirale elicoidale şi flotaţie a preconcentratelor de la Căpuş* (în colaborare). Cercetări miniere, vol. 6, 1963 (în apariţie).

22. *Cercetări de preparare pentru sorturile de minereu argilos şi dezagregat de la Căpuş* (în colaborare). Cercetări miniere, vol. 7, 1964 (în apariţie).

23. *Prepararea minereurilor mărunte cu siderit crud şi prăjit de la exploatarea minieră Lueta* (în colaborare). Cercetări miniere, vol. 7, 1964 (în apariţie).

24. *Cercetări de laborator cu reactivi noi din ţară sau din import pentru substanţe minerale nemetalifere* (în colaborare). Cercetări miniere, vol. 7, 1964 (în apariţie).

25. *Cercetări de preparare mecanică pentru valorificarea baritei din zăcămînt Ostra* (în colaborare). Cercetări miniere, vol. 7, 1964 (în apariţie).

26. *Cercetări de flotaţie a minereurilor de fier de la Lueta (fază pilot)* (în colaborare). Cercetări miniere, vol. 8, 1965 (în apariţie).

27. *Flotaţia baritei din zăcămîntul Ostra (fază pilot)* (în colaborare). Cercetări miniere, vol. 8, 1965, (în apariţie).

28. *Cercetări de preparare a baritei din Republica Arabă Unită (fază laborator + pilot)* (în colaborare). Cercetări miniere, vol. 8, 1965 (în apariţie).

Tematica Revistei Minelor

I. Geologie

— Rezultate ale perfecționării și modernizării metodelor de prospectare și explorare.
— Perobleme privind modernizarea tehnologiei și instalațiilor de foraj de explorare din subteran.
— Condițiile geologice care determină valorificarea substanțelor minerale nemetalifere.
— Considerații privind metodica și eficiența lucrărilor geologice.

II. Perforare, pușcare și săpare

— Rezultate privind raționalizarea și perfecționarea utilajelor și procedeelor de perforare-pușcare.
— Rezultate obținute în creșterea vitezelor de săpare a lucrărilor miniere.
— Practica mondială în domeniul explozivilor, perforării, pușcării și săpării și posibilități de aplicare în condițiile din țara noastră.

III. Metode de exploatare

— Rezultatele introducerii și extinderii metodelor de exploatare de mare productivitate.
— Considerații tehnico-economice asupra vitezei de avansare a abatajelor.
— Rezultate obținute în exploatările la zi a zăcămintelor de lignit și de substanțe nemetalifere.
— Perfecționarea metodelor de exploatare a stratelor groase de huilă și lignit.
— Rezultate obținute la asecarea zăcămintelor de lignit.

IV. Susținere

— Perfecționări și rezultate în susținerea metalică a abatajelor din minele de cărbune și minereu.
— Procedee noi de susținere a lucrărilor miniere.
— Rezultate obținute prin mecanizarea operațiilor la susțineri în beton.
— Probleme privind perfecționarea procedeelor de dirijare a presiunii la exploatarea cărbunilor și minereurilor.

V. Mecanizare și automatizare

— Aspectele tehnico-economice ale mecanizării săpării lucrărilor miniere.
— Rezultatele și aspectele tehnico-economice ale tăierii mecanizate a huilei și lignitului.
— Probleme privind automatizarea instalațiilor din subteran.
— Noi utilaje miniere din țară și străinătate.
— Rezultate ale experimentării și introducerii de noi utilaje în exploatările miniere.

VI. Preparare

— Rezultate obținute în domeniul perfecționării fluxurilor tehnologice de preparare.
— Probleme privind îmbunătățirea procedeelor de preparare.
— Cercetări privind tehnologiile de preparare pentru noi tipuri de minereuri.
— Rezultate obținute în domeniul valorificării complexe a substanțelor minerale utile.
— Introducerea de noi reactivi și eficiența folosirii lor.
— Probleme ale epurării apelor reziduale din industria minieră.
— Probleme privind perfecționarea de utilaje de preparare.
— Îmbunătățirea controlului instalațiilor de preparare.

VII. Protecția muncii și tehnica securității

— Utilaje și aparataje electrice în construcție antigrizutoasă fabricate în țară.
— Probleme noi privind protecția antigrizutoasă a utilajelor, aparatelor și rețelelor electrice din subteran.
— Perfecționarea explozivilor și procedeelor de pușcare antigrizutoasă.
— Rezultate obținute în combaterea și prevenirea acumulărilor de metan, erupțiilor de metan și cărbune și a focurilor subterane.
— Noi procedee de prevenire a cauzelor de accidentare și îmbolnăvire profesională.
— Analiza critică a unor avarii și accidente produse la minele din țară și străinătate.

VIII. Organizare și economie minieră

— Rezultate obținute în organizarea muncii și întreprinderilor miniere.
— Probleme ale concentrării și optimizării procesului de producție.
— Aplicarea programării liniare în industria minieră.
— Cercetări operaționale în industria minieră.
— Date statistice privind realizările din perioada șesenalului.
— Informații economice și statistice din industria minieră mondială.

REVISTA MINELOR

ANUL XVII Nr. 5 MAI 1966

СОДЕРЖАНИЕ

Соколеску М. и Катанэ Виктория *Показатели результатов разведки рубных месторождений.*

Представлена систематизация разведочных стадий, с указанием непосредственных и косвенных показателей результатов разведки рудных месторождений.

Сынжеорзан В. *Крепление выработок монолитным бетоном с механизированной укладкой*

Описываются методика, оборудование и результаты исследований, проведенный в целях механизации укладки бетона в подземных условиях.

Лецу Н., Лэпушка, А. Кисели И. *Влияние уменьшения ширины выемки на разубоживание*

Авторы считают что главной причиной разубоживания руды при разработке тонких жил является слишком большая ширина забойного пространства в сравнении с мощностью жилы. Рекомендуется применение организации работ, позволяющей разработку с минимальной шириной рабочего пространства.

Василов Вл., Бучу К. и Чолтя А. *Увеличение производительности обогатительных фабрик треста Бая Маре без установки дополнительного оборудования*

Описываются мероприятия проведенные в последние годы по увеличению производительности мельниц и флотационных машин и полученные результаты.

Влад Ал. и Морцун К. *Нобые методы планирования и контроля выполнения капиталовложений.*

Краткое описание метода исследования операций и сетевого планирования.

ЗАМЕТКИ

Боканча Г. *Современное оборудование для питания шаробой мальницы.*

ИНФОРМАЦИЯ

Бэлтэрецу Р. *Современных исследования в области охраны труда и их результаты*

ДОКУМЕНТАЦИЯ

SOMMAIRE

Socolescu, M. et Catană Victoria. *Indices des travaux de recherche pour les minerais*

Dans cet article on présente une systématisation des stades successifs, ainsi que les indices directs et indirects dans les travaux de recherche des gites minéraux.

Singeorzan, V. *Recherches concernant le soutènement des travaux miniers en béton monolithe avec mise en oeuvre mécanisée*

L'auteur décrit la méthodologie, l'outillage nécessaire et les résultats acquis par les recherches effectuées pour la mécanisation des opérations de bétonnage au fond.

Leţu, N., Lăpuşcă, A. et Kiszely, I. *L'effet de la reduction des dimensions de l'espace dépilé sur le salissage du minerai*

Les auteurs considèrent que la principale cause du salissage résultant au dépilage des gisements filoniens minces est due à une trop grande largeur des tailles, par rapport à la puissance du filon. On recommande ainsi une méthode différente de planification qui avantagerait les tailles de largeur minimale.

Vasilov, Vl., Buciu, C. et Cioltea, A. *L'agrandissement de la capacité des laveries du Trust minier de Baia Mare sans montage d'outillage supplémentaire*

On énumère les mesures prises au cours des dernières années, particulièrement durant le plan sexennal, en vue d'agrandir la capacité de traitement des broyeurs à boulets et des machines de flottation.

Vlad, Al. et Morţun, C. *Nouvelles méthodes de planification de conduite et de contrôle à l'execution des travaux d'investissement*

Les auteurs font un bref exposé des recherches opérationnelles détaillées se rapportant à la planification des investissements dans le secteur.

NOTES

Bocancea, Gh., *Alimentateurs modèrnes pour broyeurs à boulets*

INFORMATIONS

Bălţăreţu, R. *Préoccupations actuelles et résultats acquis dans les recherches tenant du domaine de la securité du travail*

DOCUMENTATION

INHALT

Socolescu, M. und Catana Victoria. *Kennziffern der Schürfarbeiten auf Erzlagerstätten*

Im Aufsatz werden die verschiedenen Stadien der Schürfarbeiten systematisiert und die direkten und indirekten Kennziffern der Erschürfung von Lagerstätten mitgeleilt.

Singeorzan, V. *Untersuchungen bezüglich des Grubenausbaues mittels maschinell eingebrachtem Monolithbeton*

Der Verfasser beschreibt die Methodologie, die Ausrüstung und die zwecks Mechanisierung der Betonierungsarbeiten angestellten Versuche.

Leţu, N., Lăpuşca, A. und Kiszely, I. *Der Einfluss einer Verminderung der räumlichen Dimensionen beim Abbau einer Lagerstätte auf den Erzgehalt des Haufwerkes*

Nach Ansicht der Verfasser ist die Hauptursache der Verminderung des ursprünglichen Erzgehaltes beim Abbau geringmächtiger Erzgänge auf die im Verhältnis zur Gangmächtigkeit zu grosse Abbaubreite zurück zu führen. Es wird ein anderes Planungssystem empfohlen, welches den Abbau mit minimaler Breite bevorzugt.

Vasilov, Vl., Buciu, C. und Cioltea A. *Erhöhung der Kapazität von Aufbereitungsanlagen ohne Zuhilfenahme zusätzlicher Ausrüstungen, beim Bergbautrust Baia Mare.*

Es werden die im Laufe der Jahre und besonders während des Sechsjahresplanes, zwecks Erhöhung der Kapazität der Kugelmühlen und Flotationsmaschinen getroffenen Massnahmen bekannt gegeben

---

Vlad, Al. und Morţun, C. *Neue Methoden der Planung, Leitung und Kontrolle der Durchführung von Investitionsarbeiten*

Es wird ein kurzer Überblick über die operativen Untersuchungen und die Detailplanung gegeben.

NOTIZEN

Bocancea, Gh. *Moderne Geräte für das Beschicken der Kugelmühlen*

INFORMATION EN

Băltăreţu, R. *Gegenwartsprobleme und bisherige Ergebnisse auf dem Gebiet der Arbeitsschutzforschung*

DOKUMENTIERUNG

CONTENTS

Socolescu, M. and Catană Victoria. *Exploitation indexes for ore mining*

The paper systematizes the exploitation studies giving the direct and indirect exploitation indexes of mineral deposits.

Singeorzan, V. *Research on the support of mine workings with concrete cast by mechanical means*

The author presents the methods and equipment used as well as the results of research for casting concrete by various mechanical means in underground workings.

Leţu, N., Lăpuşcă, A. and Kiszely, I. *The influence of reducing the width of excavations in thin vein mining, on the dilution of the mineral mined*

The authors consider as principal cause of dilution of the mineral mined in thin weins, the exagerated width of side rocks excavated in stopes. The authors put forward another system of planning, ensuring minimum width of side rocks excavated.

Vasilov, Vl. Buciu, C. and Cioltea, A. *Increasing dressing plant capacity without suplimentary equipment, at the dressing plants belonging to the Baia Mare mining thrust*

The paper describes the steps taken in the last few years and specially during the last six-years plan, for increasing the capacity of mills and flotation cells.

Vlad, Al. and Morţun, C. *New planning method, management and control of capital investments.*

The authors give a short description of operational research carried-out and with more details, the planning method.

NOTES

Bocancea, Gh. *Modern equipment for feeding ball-mills*

INFORMATIONS

Băltăreţu, R. *Present objects of study and results obtained in research on safety first in mining*

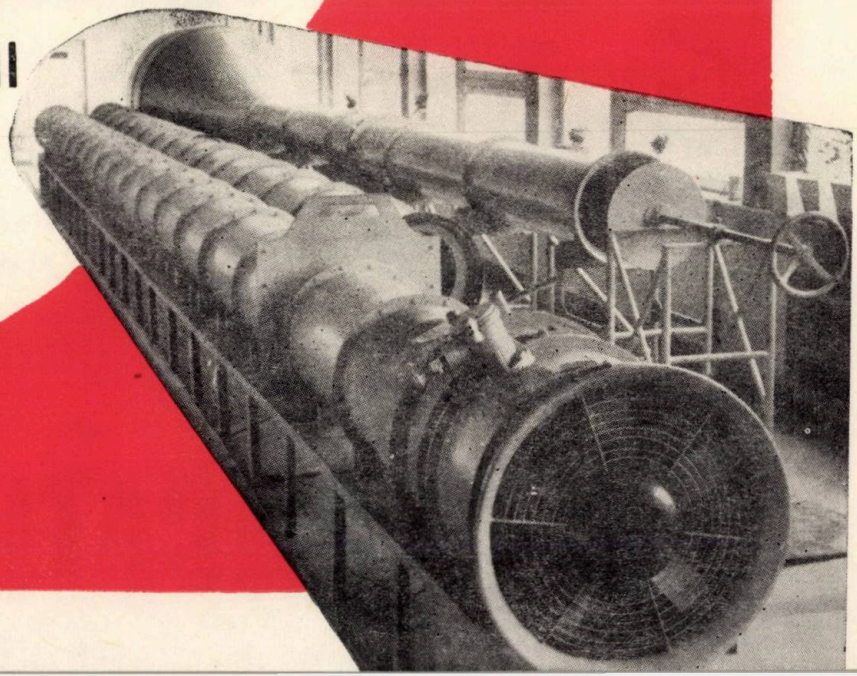
DOCUMENTATION

STAȚIA DE CERCETĂRI PENTRU SECURITATE MINIERĂ

PETROȘANI

EFECTUEAZĂ STUDII ȘI LUCRĂRI ÎN URMĂTOARELE DOMENII:

- AERAJ MINIER
- EXPLOZIVI
- GAZE ȘI PULBERI EXPLOZIVE
- DEGAJĂRI ȘI DRENĂRI DE GAZE
- PREVENIRI DE ÎMBOLNĂVIRI PROFESIONALE
- CONFORT ÎN PROCESUL MUNCII
- INCENDII ȘI FOCURI DE MINĂ
- UTILAJE ELECTROMECANICE
- SALVARE MINIERĂ



1966 JUL 21

MINISTERUL MINELOR

ODPT

OFICIUL DE DOCUMENTARE ŞI PUBLICAŢII TEHNICE

București ● str. General Budișteanu nr. 11 bis ● raion 16 Februarie
telefon 16 79 28

ODPT elaborează și editează, în scopul informării și documentării operative a inginerilor și tehnicienilor din industria minieră, următoarele publicații: REVISTA MINELOR, cu apariție lunară; COLECȚIA DE CAIETE DOCUMENTARE (șase titluri, care apar lunar sau trimestrial), conținînd: noutăți tehnico-economice din industria minieră mondială; materiale selecționate prezentate la diferite congrese și simpozioane internaționale; schimb de experiență din țară și străinătate; invenții, inovații; brevete; utilaje noi etc.

ODPT efectuează pe baza comenzilor de la unitățile miniere și terți: lucrări de sinteză pe teme date; cercetări bibliografice; editări de manuale pentru cursurile de perfecționare ale muncitorilor minieri; materiale de propagandă pentru protecția muncii (afișe, pliante etc.); traduceri ș. a.

ODPT multiplică: instrucțiuni, acte normative, norme de lucru etc. pe bază de comenzi.

ODPT produce la comanda unităților: filme cinematografice de scurt metraj, pe 16 mm, conținînd instructaje privind tehnica securității și protecția muncii și tehnica nouă în minerit, precum și copii de filme din aceste domenii.

ODPT execută: microfilme, diafilme, diapozitive, fotocopii, precum și alte lucrări din domeniul foto-cinematografic necesare unităților miniere.

OFICIUL DE DOCUMENTARE ŞI PUBLICAŢII TEHNICE

E 1433

REVISTA MINELOR

6

IUNIE
1966

BUCUREŞTI

VOLUMUL XVII • PAGINA 229—276

MM

DGC

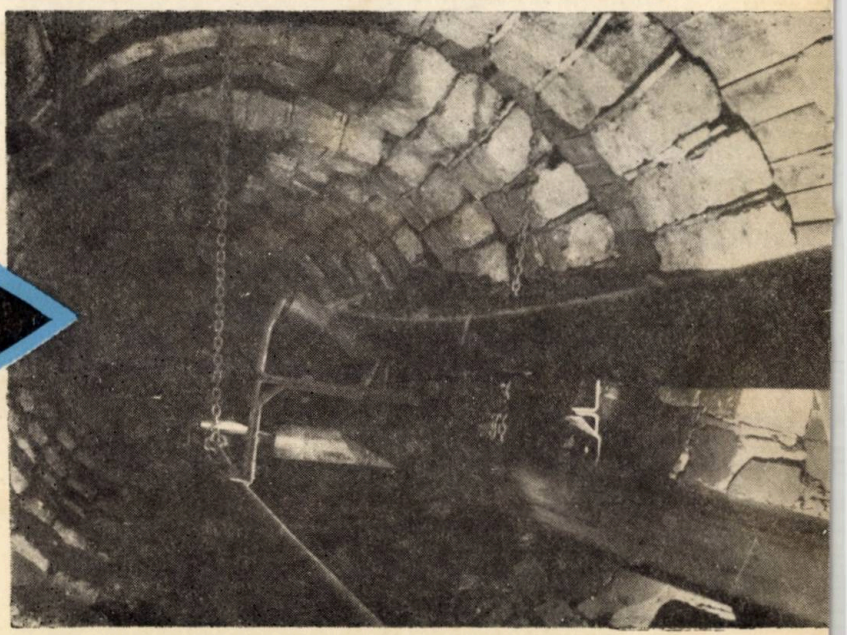
Trustul minier MUNTENIA

Prin unitățile

- E.M. Filipești
- E.M. Sotînga
- E.M. Ceptura

livrează lignit

- sort 0 — 30 mm
- sort 0 — 70 mm
- sort 30 — 350 mm
- sort 30 — 700 mm

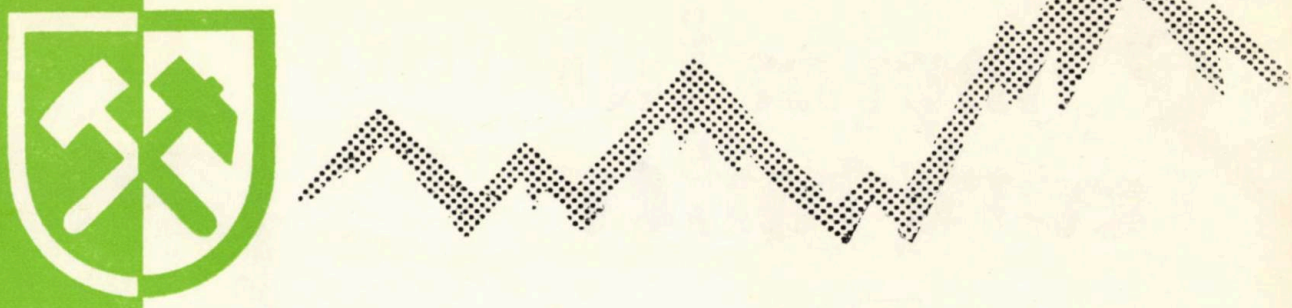


ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1983

Combinatul carbonifer VALEA JIULUI

PUȚUL PRINCIPAL DE EXTRACȚIE E. M. LONEA

— proiectat de IPROMIN
— construit de T. C. M. M.
— echipat cu instalație de extracție cu schip de 9 tone
— capacitatea de producție: 1 300 000 tone an, în regim de 14 ore pe zi.



TRUSTUL MINIER ARDEALUL

PRODUCE:

LIGNIT
CĂRBUNE BRUN
ARGILĂ REFRACTARĂ
BAUXITĂ
BITUM NATURAL
ULEIURI POLARE

ORADEA, STR. VASILE ALECSANDRI NR. 2

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

REVISTA MINELOR

ORGAN AL MINISTERULUI MINELOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ANUL XVII Nr. 6 1966

CUPRINS

Trifulescu, M şi *Dragomir, N.* — **Grafitul din Valea Olteţului** . . . . . 229—236

Mănescu, D. — **Valorificarea zăcămintelor de lignit din bazinul Rovinari — Oltenia prin exploatare la zi** . . . . . 237—244

Marian, I. şi *Magyary, A.* — **Stabilirea tipului şi dimensiunilor utilajului auxiliar folosit la mecanizarea încărcării la săparea galeriilor** . . . . 245—251

Guran, M. — **Consideraţii cu privire la influenţa calităţii concentratelor de fier asupra cheltuielilor de elaborare a fontei.** 252—257

Bodiu, P. A., Pop, V. şi *Katz, I.* — **O nouă metodă de separare a concentratelor plumbo-cuproase** . . . . . 257—262

Bitir, P., Pătraşcu, M. şi *Coculescu, M.* — **Combaterea prafului silicogen în lucrările miniere verticale şi înclinate.** . . . . . 263—266

NOTE

Mihalka, St. — **Caracterul distribuţiei geochimice a unor elemente rare în minereurile din bazinul Baia Mare** . . . . . 267—274

CRONICA

Jula, A — **Din istoricul mineritului de la Deva** . . . . . 274—276

COMITETUL DE REDACŢIE

Conf. ing. LUBENESCU DAN, laureat al Premiului de Stat, redactor responsabil; ing. BIRSAN TRAIAN, redactor responsabil adjunct; ing. ANTON PETRE; ing. BALTAREŢU RAUL; geol. GURĂU ANDREI; prof. dr. docent HUBER PANU ION, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România; ing. MILIŢESCU ERACLE; ing. MOGHIOROŞ EMERIC; ing. NEAGU FLOREA; prof. dr. ing. POPA ARON; ing. POPESCU GABRIEL; ing. SCRIPAT VASILE; ing. ŞONCODI CORIOLAN; ing. VALVARIC NICOLAE

REVISTA MINELOR

ORGAN AL MINISTERULUI MINELOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ANUL XVII Nr. 6 1966

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

GEOLOGIE

Grafitul din Valea Olteţului

Geolog M. TRIFULESCU şi geolog N. DRAGOMIR

Printre substanţele minerale utile, necesare industriei patriei noastre socialiste în continuă dezvoltare, se numără şi grafitul.

Acumulări de grafit sînt cunoscute în mai multe locuri din ţară, în special în Carpaţii Meridionali, încă dinainte de anul 1900. Asemenea iviri au fost citate de Gh. Munteanu-Murgoci în Muntele Cerbu, din partea centrală a Munţilor Parîng [8]. Mineralizaţia de grafit din Valea Olteţului, de la limita dintre Munţii Parîng şi Căpăţîna, face obiectul prezentului articol.

Prima sesizare asupra existenţei unor iviri de grafit în Valea Olteţului a fost făcută de Hans Stuchlick [10] în anul 1918, după care au fost efectuate unele cercetări miniere de către Gh. Damaschin [2], [3] şi recunoaşteri geologice de către St. Ghika-Budeşti [5], D. Giuşcă [6] şi C. Gheorghiu [4]. În urma acestor lucrări au fost puse în evidenţă şase iviri izolate de grafit: Beleoaia, Cujba (sud), Preluca, Aninatoarea, Ţancul lui Gheorghe şi Rîbari.

În timpul lucrărilor de prospecţiuni geologice pentru fier şi sulfuri din Munţii Căpăţînei executate de M. Trifulescu şi C. Micu în perioada 1960—1961 [11], [12], [13], au fost identificate şi delimitate nu numai iviri izolate, ci importante şi numeroase zone mineralizate cu grafit (Negovanu, Izvorul Beleoaia, Izvorul Fîntînii, Sîvu, Cujba nord, Olteţ şi Preluca).

Lucrările de detaliu, efectuate în anul 1963 de către M. Trifulescu, N. Dragomir şi V. Nedelcu în bazinul superior al Văii Olteţului, au dus la conturarea, descifrarea structurii geologice şi estimarea economică a unor importante zăcăminte de grafit [16], [17], [18], [19].

Rezultatele geologice obţinute au fost confirmate prin prospecţiuni geofizice de către I. Stoica [9].

Din anul 1964, zăcămintele de grafit se află în curs de explorare minieră [11], [19], lucrările fiind executate de Comitetul geologic, prin şantierul Polovragi al I.S.E.M.

Regiunea are un relief montan, cu altitudini între 600 şi 2 000 m, văi profunde şi o reţea hidrografică abundentă, care alcătuieşte bazinul superior al Olteţului, din raza comunei Polovragi, raionul Gilort, regiunea Oltenia.

Geologia regiunii

Zăcămintele de grafit din Valea Olteţului sînt situate în flancul de NV al unui anticlinoriu de roci metamorfice, străbătut de un batolit granitic, din Carpaţii Meridionali Centrali [12], [13], [18].

A. *Rocile metamorfice* întîlnite, după criterii genetice, se împart în actinite şi migmatite (fig. 1).

a. Actinitele sînt rocile metamorfice neafectate de fenomene de granitizare, încadrate în faciesul amfibolitic, reprezentate prin: paragnaise micacee, micaşisturi, amfibolite, gnaise amfibolitice, paragnaise diaftoritice, paragnaise grafitoase, calcare cristaline şi în faciesul de şisturi verzi, alcătuit din şisturi cuarţitice sericitoase. Dintre acestea, cele mai răspîndite sînt paragnaisele, în special cele cu biotit şi apoi calcarele cristaline.

Întregul complex de actinite provine dintr-un pachet de depozite detrito-pelitice, cu nivele cărbunoase şi carbonatice, transformat de metamorfismul regional precambrian al catenei carpatice.

b. Migmatitele sînt rocile metamorfice afectate de fenomenele de granitizare produse de magma granitică.

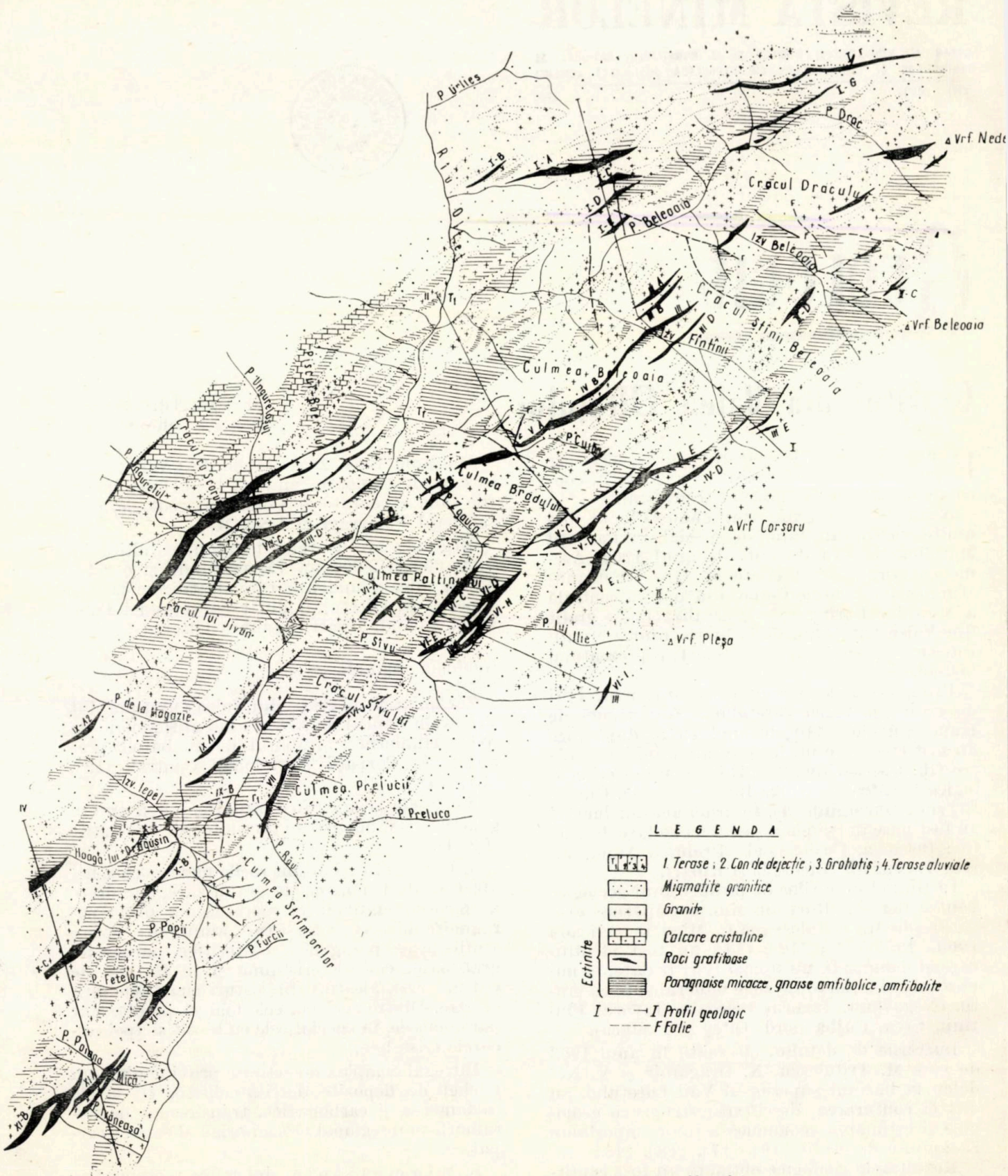


Fig. 1. Schița geologică a zăcămîntului de grafit din Valea Oltețului:

I – zona Negovanu; *II* – zona Izvorul Beleoaia; *III* – zona Izvorul Fîntînii; *IV* – zona Cujba; *V* – zona Zgauca; *VI* – zona Sivu; VII – zona Preluca; *VIII* – zona Ungurelu; *IX* – zona Olteț; *X* – zona Strîmtori; *XI* – zona Rîbari

Granitizarea s-a produs frecvent sub formă de aport mecanic de magmă, alteori pe cale metasomatică [12], [13], [18].

După intensitatea granitizării paleosomei, care variază adesea invers proporţional cu distanţa de la corpul generator, am separat următoarele tipuri de migmatite :

— anatexitele care reprezintă treapta cu cea mai intensă granitizare, cu o compoziţie granitică aproape omogenă şi relicte mineralogice şi texturale din materialul paleosomatic. După natura relictelor, ele oferă varietăţi amfibolice grafitoase sau cloritoase, cînd au intervenit fenomene de diaftoreză autohidrotermală, precum şi varietăţi granitoide, cu diverse grade de orientare ;

— embrechitele, întîlnite mai rar, ca pachete eterogene de paleosoma injectate mecanic de magmă acidă, dispusă în benzi paralele şi lentiliforme, cu textură rubanată ;

— diadizitele, foarte răspîndite, s-au format în zonele periferice ale aureolei de granitizare, în care însă au avut loc numai fenomene metasomatice. În funcţie de natura paleosomei se individualizează varietăţi amfibolice, micacee, grafitoase şi calcaroase.

B. *Rocile magmatice*

Principala masă de roci magmatice este alcătuită de un corp endogen granitic, de proporţiile unui batolit, care apare la SE de zăcămintele de grafit, în axul anticlinoriului de roci metamorfice. Acesta prezintă subordonat şi separaţiuni granodioritice, dioritice şi uneori chiar gabbroice. Roca predominantă este un granit peracid hipidiomorf-echigranular, în care se observă frecvenţa varietăţilor micacee şi alaschitice [18].

În flancul de NV al anticlinoriului, în care este situat grafitul, apar sill-uri, dyk-uri, filoane şi apofize ale acestui plutonit, prinzînd între ele petece de cristalin neerodate încă.

De această fază magmatică este legată majoritatea fenomenelor de granitizare migmatizantă.

Ulterior, au fost puse în loc apofize, filoane, dyk-uri şi sill-uri de granite porfirice, mai alcaline, cu feldspat potasic fumuriu, care străbat, atît rocile metamorfice, cît şi granitele din prima fază magmatică.

Filoanele de pegmatite, aplite şi cuarţ sînt legate în majoritatea lor de granite porfirice şi uneori sînt purtătoare de sulfuri [12] sau de oxizi de fier [12], [14].

Peste fundamentul cristalin apar numai depozite cuaternare de morene, grohotiş, conuri de dejecţie şi aluviuni.

C. *Tectonica*

Direcţia generală a structurii geologice este NE—SV, cu înclinări de 30—90° spre NV (fig. 1 şi 2). Elementele de poziţie indică existenţa unor cute strînse şi deversate spre SE, către batolitul granitic (fig. 2). Acest fapt este reliefat prin modul cum sînt cutate orizonturile de calcare cristaline şi de grafit. Cutele sînt relativ frecvente, încît între axul unui anticlinal şi axul unui sinclinal este o distanţă variabilă, de 200—1 300 m, fiind străpunse adesea de granite, ceea ce demonstrează că granitele s-au insinuat de obicei concordant.

Elementele microtectonice indică o afundare a structurii geologice spre SV cu 20—30° în versantul drept al văii Olteţului, iar în versantul stîng, spre NE cu 14—20°. Posterior punerii în loc a batolitului, s-au produs fenomene disjunctive de mică amploare, care au deplasat pe direcţia NV—SE sau N—S diversele compartimente, deranjînd inclusiv zonele mineralizate cu grafit.

Descrierea mineralizaţiei

A. *Răspîndirea*

Mineralizaţia de grafit se află în ambii versanţi ai Văii Olteţului, începînd de la vîrfurile Huluzu, Nedeiu şi Dracu, traversînd diagonal toată valea şi înaintînd către cumpăna apelor dintre rîurile Olteţ şi Galbenu (fig. 1).

Din cauza cutării şi erodării parţiale a complexului grafitos, zăcămintele apar dispuse în trei aliniamente (fig. 1) :

— a l i n i a m e n t u l n o r d i c , extins între Pîrîul Ungurelu la SV şi culmea Negovanului la NE ;

— a l i n i a m e n t u l m e d i a n, dezvoltat între izvoarele Pîrîului Popii la SV şi Vîrful Nedeiu la NE ;

— a l i n i a m e n t u l s u d i c, situat între izvoarele Pîrîului Ivăneasa din SV şi Vîrful Beleoaia la NE.

În vederea sistematizării lucrărilor de explorare şi exploatare, au fost separate, în funcţie de reţeaua hidrografică şi posibilităţile de acces, zece zone de mineralizaţie, fiecare cuprinzînd mai multe perimetre.

B. *Caracteristicile de zăcămînt*

a. F o r m a d e z ă c ă m î n t

Datărită discontinuităţii iniţiale de sedimentare, deranjamentelor tectonice sin- şi postmetamorfice, şi frecventelor intruziuni magmatice din regiune, complexul grafitos se prezintă actualmente în formă de strate, lentile şi cuiburi.

În zonele în care intervenţia fenomenelor mai sus amintite a fost mai slabă, zăcămintele sînt dispuse în formă de strate efilate cu lungimi pînă la 2 km şi grosimi frecvente între 2 şi 10 m, ajungînd uneori la 20 m. Astfel de strate sînt reprezentate într-o serie de perimetre care se încadrează în două orizonturi grafitoase principale cutate.

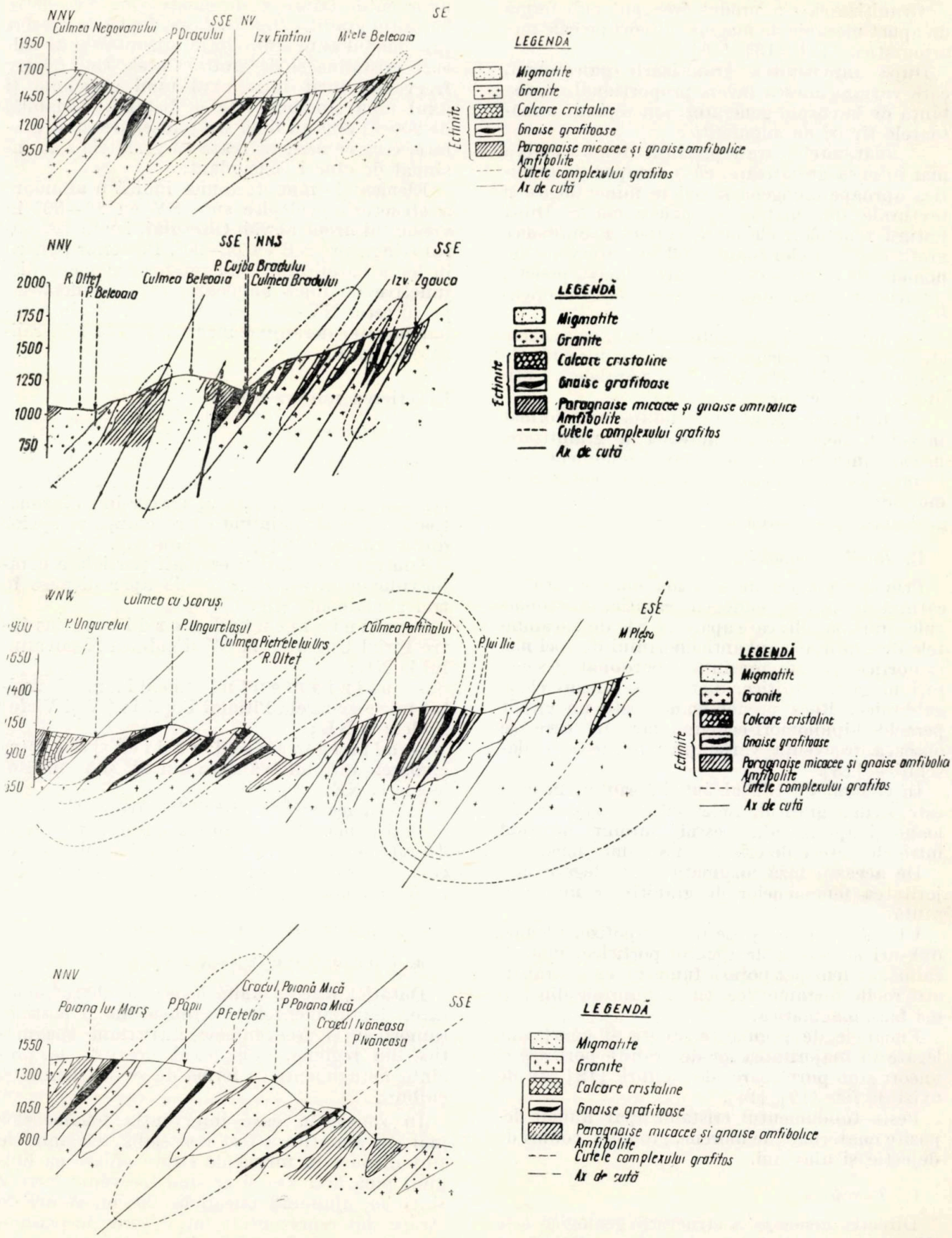


Fig. 2. Profile geologice în zăcămîntul de grafit din Valea Olteţului

Cînd discontinuitatea de sedimentare a fost frecventă sau fenomenele tectonice şi magmatice mai puternice, grafitul apare în formă de lentile, cu lungimi care variază între 200 şi 500 m şi grosimi frecvente de 1—10 m, mai rar de 15—40 m.

Cu totul excepţional apar acumulări de grafit în granite sau însoţind filoanele de cuarţ, sub forma unor cuiburi de dimensiuni centimetrice.

b. *Petrografie, chimism, tectonică.*

Datorită condiţiilor complexe de metamorfism, grafitul apare în multe varietăţi de roci, prin transformarea unui complex iniţial detritocalcaro-cărbunos unitar.

Studiul microscopic al rocilor purtătoare de grafit indică existenţa unor compoziţii mineralogice care reflectă geneza grafitului. Astfel, frecvente sînt paragenezele paleosomatice de origine detritică şi carbonatică :

Pentru ectinite grafitoase:
- cuarţ + plagioclaz + grafit ± pirită ;
- cuarţ + plagioclaz + grafit + biotit ± pirită ;
- cuarţ + plagioclaz + grafit + biotit + muscovit ± pirită ;
- cuarţ + biotit + muscovit + grafit ;
- cuarţ + grafit + biotit + plagioclaz + clorit ± pirită ;
- cuarţ + hornblendă + grafit + plagioclaz ± epidot ;
- cuarţ + grafit ± biotit ± muscovit ;
- cuarţ ± clorit + sericit + grafit.

Subordonat însă apar şi parageneze, în care grafitul este asociat cu feldspaţi potasici (ortoză sau microclin), amfiboli, piroxeni, cuarţ şi sulfuri de origine hidrotermală, care corespund unor roci magmatice, de exemplu :

Pentru granite şi filoane de cuarţ cu grafit:
- cuarţ + ortoclaz + plagioclaz + mice ± grafit ;
- ortoclaz ± plagioclaz + cuarţ ± mice ± grafit ;
- cuarţ hidrotermal + grafit + pirită ± epidot ;

sau aparţin unor roci care au suferit un aport granitic, cărora corespund parageneze mixte :

Pentru migmatite grafitoase:
- cuarţ + ortoclaz + plagioclaz + grafit
- cuarţ + ortoclaz + plagioclaz + biotit ± muscovit + grafit ;
- calcit + grafit + ortoclaz ± piroxeni ± amfiboli ± mice.

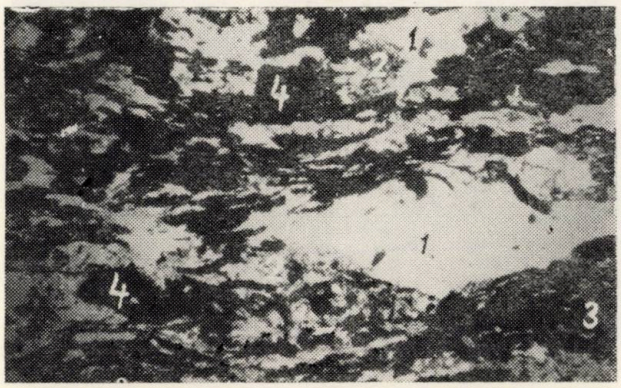


Fig. 3. Paragnais micaceu cu grafit :
1 — cuarţ ; 2 — feldspat plagioclaz ; 3 — muscovit ; 4 — grafit. Nicoli II, 10 X

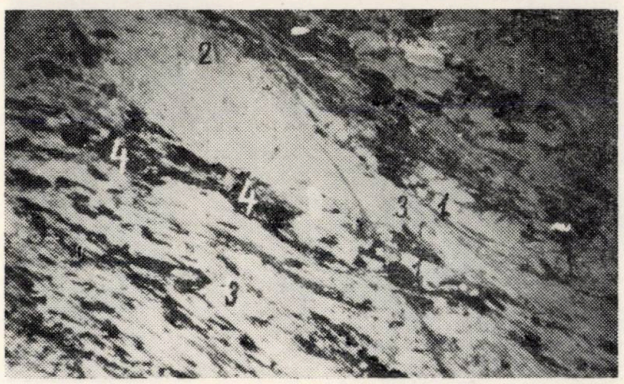


Fig. 4. Paragnais diaftoritic grafitos :
1 — cuarţ ; 2 — feldspat plagioclaz ; 3 — muscovit ; 4 — grafit. Nicoli II, 10 X

Cele mai răspîndite roci cu grafit şi în acelaşi timp cele mai bogate în substanţă utilă (tabela 1) sînt paragnaisele micacee şi diaftoritice (fig. 3, 4). Paragnaisele micacee grafitoase, care

Tabela 1

Concentraţia mineralogică şi chimică pe tipuri şi varietăţi de roci

Roca purtătoare de grafit			Concentraţia mineralogică, %	Concentraţia chimică, %
Roci metamorfice	ectinite	— paragnaise micacee grafitoase	5—60	9,5—49,9
		— paragnaise diaftoritice grafitoase	2—60	10 —60,2
		— calcare cristaline cu grafit	3—20	12,5—20,4
		— gnaise amfibolice cu grafit	5—15	9,5
	migmatite	— anatexite grafitoase	1—20	16,1
		— diadizite cu grafit	5—18	13,7—22,1
		— embrechite calcaroase grafitoase	5—25	10 —20
Roci magmatice		— granite micacee cu grafit	1— 6	3 —10
		— granite porfirice cu grafit	1— 8	2 — 5
		— cuarţ filonian cu grafit	1—10	3 —10

alternează cu micașisturi grafitoase, apar în zonele : Negovanu, Rîbari, Ungurelu și Olteț.

Paragnaisele diaftoritice grafitoase apar în zonele : Izvorul Beleoaia, Sîvu, Preluca și Rîbari.

Fig. 5. Gnais amfibolic cu grafit :
1 — cuarț ; 2 — muscovit ; 3 — hornblendă ; 4 — grafit. Nicoli II, 10 X

Fig. 6. Embrechit calcaros cu grafit ;
1 — calcit ; 2 — grafit ; 3 — feldspat potasic. Nicoli II, 20 X

În acoperișul calcarelor grafitoase sînt situate frecvent calcare cristaline, adesea cipolinice, care în bază au un conținut apreciabil de grafit. Adesea apar alternanțe de nivele de calcare grafitoase cu paragnaise micacee grafitoase. În unele perimetre apar gnaisele amfibolice cu grafit (fig. 5), în altele grafitul este situat și în șisturi cuarțitice sericitoase.

Un conținut mai slab în grafit se află în migmatite, din care mai frecvente sînt anatexitele și diadizitele. Dintre migmatite, diadizitele și anatexitele prezintă uneori concentrații în grafit cu importanță economică. Astfel de migmatite cu grafit apar în Culmea Paltinului.

În perimetrul superior Izvorului Fîntînii apar calcare cristaline grafitoase microgranoblastice, injectate sub forma unei rețele anastomozate de granite micacee sau alaschitice, care se încadrează în altă varietate de migmatite-embrechite calcaroase (fig. 6).

Acumulările de grafit din granite sau din filoanele de cuarț au rezultat prin antrenarea grafitului din rocile preexistente de către magmele acide și soluțiile lor în timpul intruziunii. Condițiile de temperatură înaltă au favorizat ridicarea cristalinității grafitului.

Din punct de vedere fizic, grafitul din aceste zăcăminte prezintă următoarele proprietăți [7] :

— cristalizat în sistemul hexagonal, rareori cu forme idiomorfe, are un clivaj bazal perfect, din care cauză prezintă duritate mică și se desface ușor în solzi fini ;

— după gradul de cristalizare apar două varietăți : una macrocristalină, cu dimensiuni pînă la 4 mm, și alta microcristalină, cu dimensiuni submilimetrice ;

— greutatea specifică a grafitului pur este de 1,9 — 2,3 ;

— greutatea volumetrică a rocii grafitoase variază după cristalinitatea grafitului : varietatea microcristalină are valori cuprinse între 2,30 și 2,47, iar cea macrocristalină are valori între 2,60 și 2,87 ;

— punctul de topire este la 3 000°C ;

— culoarea variază de la cenușie (la grafitul macrocristalin) pînă la cenușie-neagră (la grafitul microcristalin) ;

— luciul variază, tot în funcție de cristalinitate, de la metalic de oțel pînă la pămîntiu ;

— cristalele sînt opace pentru lumină naturală și transparente pentru raze X ;

— în timpul prospecțiunii este ușor de recunoscut după culoare, după urma specifică pe care o lasă pe mînă și pe hîrtie și după faptul că este gras la pipăit.

Din punct de vedere chimic probele de roci grafitoase recoltate din principalele perimetre mineralizate (tabela 2) și analizate pentru conținutul lor în carbon, cenușe, sulf și vanadiu

Tabela 2

Concentrația în grafit din diverse zăcăminte

Țara, regiunea, natura grafitului, felul probei	Conținut în carbon, %
Madagascar	
— după prima fază de flotație, grafit preconcentrat	50
— după rafinare, avansată	85
Coreea de Sud (grafit amorf, proba medie)	75
Statele Unite ale Americii	
— Alabama	81,82
— New-York	88,97
— Pensylvania	88,80
Ceylon (grafit din pegmatite)	85,06
România	
Baia de Fier	
— lentila Cătălinu, proba medie	33,85
— limitele de variații, în diferite panouri	20,60 — 69,20
Valea Oltețului	
— probe medii	30 — 35
— probe informative din difertie perimetre	42,2 — 65,2

arată adesea concentrații în carbon, care variază între 10 și 60%. În afară de substanțele analizate, în rocile grafitoase mai sînt și substanțe volatile în cantități reduse, care nu au fost luate în considerație. Prin analizarea gradului de transformare a grafitului în acid grafitic, s-a constatat că în aceste zăcăminte carbonul este grafitizat în proporție de 96,80—98,20% [1]. Concentrația în grafit este variabilă pe direcție, adîncime și grosime, încît media pe zonă scade mult, deși unele perimetre prezintă și valori mai mari. În plus, se constată o diferență mare de concentrație pe tipuri și faciesuri de roci. De exemplu, șisturile verzi, gnaisele diaftoritice și calcarele cristaline conțin grafit microcristalin, slab concentrat (0—25%), în timp ce gnaisele micacee și micașisturile conțin grafit macrocristalin mai concentrat (5—50%), iar migmatitele și granitele conțin grafit macrocristalin, dar slab concentrat (0—15%). Zonele mai bogate au concentrații în grafit cuprinse între 30 și 60%. Concentrația medie în grafit pe zăcămînt este în jur de 35%.

Tectonic, zăcămintele sînt concordante cu structura geologică, atît direcțional, fiind orientate N 30—70° E (fig. 1), cît și plicativ, prin participarea complexului grafitos la alcătuirea cutelor deversate spre SE, cu înclinări de 30—90° spre NV și cu distanța dintre axul cutei anticlinale și cel al cutei sinclinale de 200—1 300 m. Prin eroziune, zăcămintele apar dispuse în trei aliniamente paralele, distanțate între ele la 500—1 500 m. Aliniamentul de NV (Negovanu-Ungurelu) și cel median (Beleoaia-Cujba-Olteț) reprezintă flancurile unei cute anticlinale, avînd între ele un ax de anticlinal, în timp ce aliniamentul median cu cel de SE (Zgauca-Sîvu-Rîbari) alcătuiesc flancurile unei cute sinclinale, care se sprijină pe corpul granitic amintit (fig. 2).

Mișcările tectonice au efilat, au budinat (lentilizat), au deplasat și au fracturat rocile grafitoase, încît structura cutată este dislocată în unele zone foarte frecvent. Aceste dislocații nu sînt de amploare regională, dar suficiente să producă greutăți lucrărilor de explorare în urmărirea rocilor grafitoase. Multe din faliile formate pe clivajele axiale și-au găsit plane de aplicație tocmai în roca grafitoasă, împingînd de la NV către SE diverse compartimente.

Din profilele geologice reiese că grafitul are în acoperiș de obicei calcare cristaline, mai rar gnaise, migmatite și granite. În culcuș apar frecvent gnaise micacee sau amfibolice, granite și mai rar calcare cristaline. Totodată se observă că în afară de un nivel mai important de grafit, mai apar, atît în acoperișul, cît și în culcușul acestuia, încă 2—3 nivele secundare de lentile de grafit, separate de primul prin gnaise, calcare, migmatite și chiar granite.

Posterior fazelor plicative antepaleozoice s-au insinuat magme acide care, prin punerea lor în loc, au deranjat sau au asimilat părți din pachetul cutat de ectinite. Astfel, mai ales în axele anticlinalelor, apar adesea dyk-uri sau apofize granitice, care cuprind enclave de grafit puternic cristalizat [12], [13], [18].

Prezența gafitului în paragenezele de origine detritică sau carbonatică, reflectate în compozițiile mineralogice ale gnaiselor și calcarelor cristaline, modul de zăcămînt stratiform-lenticular și totala concordanță tectonică cu structura geologică a regiunii, ne determină să considerăm că grafitul din Valea Oltețului este de origine biogenă. Complexul sedimentar detrito-carbonato-cărbunos antepaleozoic a fost supus metamorfismului regional plicativ și în ultima instanță puternicelor influențe exercitate de intruziunea magmelor acide consolidate sub forma unui batolit, care a ridicat grafitul la un înalt grad de cristalinitate.

Importanța economică

Prin lucrările efectuate s-a constatat că regiunea purtătoare de grafit are o lungime de circa 10 km și lățime medie de circa 3 km, formînd o suprafață de 30 km², din care suma ariilor de aflorare a perimetrelor mineralizate este de circa 53 ha.

Aceste proporții au fost confirmate și prin prospecțiuni electrometrice care au arătat, în plus, că între perimetrele mineralizate ale unui aliniament există continuitate în adîncime, deși rocile grafitoase nu apar la zi sau sînt acoperite de grohotișuri [9], [19].

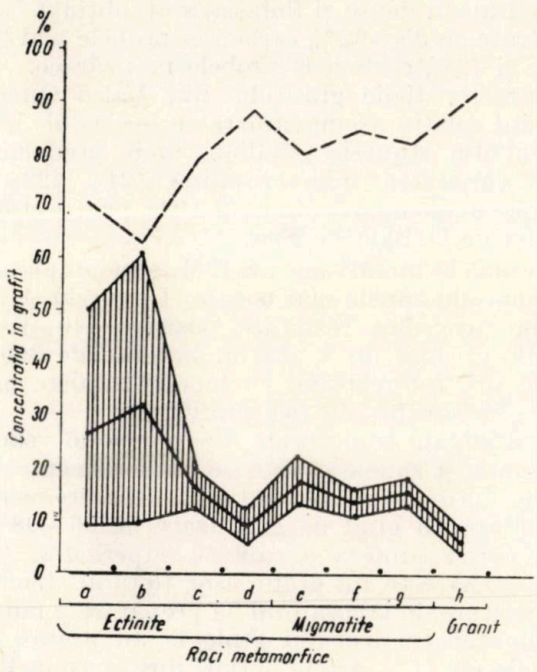


Fig. 7. Variația conținutului în grafit și cenușe pe tipuri de roci.

Conținutul mediu pe perimetru variază între 10 și 45% grafit, cu gradul de transformare în acid grafitic de 96—98%.

Comparativ cu grafitul din alte părți ale lumii (tabela 2), zăcămintele din Valea Oltețului, prin proporțiile lor, se încadrează în rîndul zăcămintelor mari și cu un conținut mijlociu în grafit de foarte bună calitate (fig. 7 și 8).

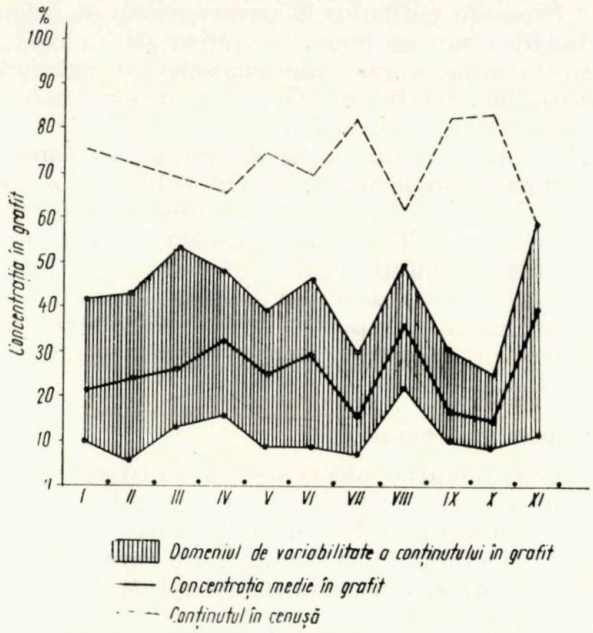


Fig. 8. Variația conținutului în grafit pe zone de mineralizație.

Prin încercările de preparare efectuate asupra unor roci grafitoase din bazinul Galbenului, efectuate la Brad, înainte de anul 1942 [2], folosind medii dense și flotația, s-au obținut concentrate cu 85—92% carbon la probele mai bogate și 72% carbon la probele mai sărace.

Caracteristicile grafitului din Valea Oltețului sînt relativ asemănătoare cu acelea ale grafitului din Muntele Cătălinu, unde predomină însă varietatea microcristalină [21], [22] și care se exploatează din anul 1948 prin sectorul minier de la Baia de Fier.

Actualele lucrări ale I.S.E.M. sînt amplasate în două din zonele mai bogate (Ungurelu și Rîbari), care dau rezultate pozitive (40—65% grafit, grosimi de 4—15 m, lungimi de 300—1 000 m), interceptînd cu lucrări miniere mai multe orizonturi de roci grafitoase.

Considerăm importante din punct de vedere economic și zonele grafitoase cu o concentrație medie între 10 și 20% carbon, deoarece acest grafit are un grad de grafitizare de 96—98%, fapt care-i conferă o calitate superioară, din care cauză este un grafit ușor flotabil. Lucrările efectute de laboratorul de preparare a minereurilor al Institutului geologic au arătat că probele cu 17% grafit inițial, după prima flotare, au ajuns la 58% grafit, iar după reflotare s-a ajuns la 71% grafit. Probele cu 34% grafit inițial au ajuns, după prima etapă a flotării, la 70%, iar după reflotare la 80%; cel mai bine flotează grafitul situat în gnaise și migmatite, dar mai greu cel din șisturi, calcare și gnaise diaftoritice, care este microcristalin.

Limita de exploatabilitate depinde de cristalinitatea grafitului, de perfecțiunea instalațiilor de flotare și de gradul de eficiență economică, din care cauză în alte țări se exploatează roci care au un conținut în grafit sub 10%. De exemplu, în Madagascar se exploatează roci metamorfice grafitoase, care au un conținut de 5—6% carbon [24], iar în S.U.A. se extrag chiar cu 2,4—2,6% carbon [23].

Cercetările noastre în extindere spre NE [15], în Valea Cernei și Valea Luncavățului sau spre SV [21], [22], au identificat și alte zone mineralizate cu grafit.

În concluzie, zăcămintele de grafit din Valea Oltețului, prin rezervele lor și conținut, pot avea o importanță economică deosebită pentru acoperirea cerințelor crescînde ale industriei socialiste în grafit și pentru export. În acest scop sînt necesare lucrări de explorare de detaliu, conturarea cîmpurilor optime în vederea deschiderii unei exploatări moderne și construirea unei instalații de preparare corespunzătoare, în care să se obțină concentrate de grafit de calitatea superioară.

(Articolul a fost primit în redacție, în forma definitivă, în luna februarie 1966)

BIBLIOGRAFIE

[1] Bălănescu Sanda *Conținuturi în grafit ale șisturilor cristaline din Munții Oltețului (Gorj)* Studii tehnice și economice ale Institutului geologic seria B, nr. 6, București, 1941, p. 21—29.

[2] Damaschin, Gh. *Grafitul, un nou bun minier în România.* Buletinul Institutului român de energie, nr. 1, București, 1962, p. 243.

[3] Damaschin, Gh. *Din istoria mineritului românesc.* Revista Minelor, vol. XV, nr. 2, București, 1964.

[4] Gheorghiu, C. *Raport asupra ivirilor de grafit din Munții Gorjului.* 1951.

[5] Ghika-Budești, St. *Raport de prospecțiuni geologice a regiunii Baia de Fier — Valea Galbenului — — Valea Oltețului.* 1941.

[6] Giușcă, D. *Raport asupra zăcămintelor de grafit din Munții Oltețului.* 1941.

[7] Ladoo, B. și Raymond Myers M. W *Nonmetallic minerals.* Second edition, Mc Graw-Hille Book Company, Inc., New-York, 1951.

[8] Munteanu-Murgoci, Gh. *Grupul superior al cristalinului în Masivul Parîngului.* Buletinul societății ingineri lor și industriașilor de mine din România, vol. III, București, 1899, p. 37—62.

[9] Stoica, I. *Prospecțiuni electrometrice pentru grafit în Valea Oltețului (Munții Căpățînii) și pentru cărbune în Regiunea Berbești-Alunul.* Problemele XXV/3, 1963.

[10] Stuchlick, H. *Ivirile de grafit de la Baia de Fier.* Analele minelor din România, nr. 6—7, București, 1919, p. 119—122.

[11] Tănăsuică, I. *Proiect de explorare a grafitului din Valea Oltețului — Polovragi.*

[12] Trifulescu, M. și Micu, C. *Prospecțiuni geologice pentru fier în Munții Paring.* Raport geologic 1960.

[13] Trifulescu, M. și Micu, C. *Prospecțiuni geologice pentru fier în Munții Paring.* Raport geologic, 1961.

[14] Trifulescu, M., Apostol, A. și Micu C. *Mineralizația de fier din Munții Căpățînii.* Revista Minelor, vol. XV nr. 3, 1964, p. 136—143.

[15] Trifulescu, M., Dragomir, N. și Arsenescu, V. *Prospecțiuni geologice pentru fier și neferoase în Munții Căpățînii.* 1962.

[16] Trifulescu, M., Dragomir, N. şi Arsenescu, V. *Prospecţiuni geologice pentru grafit, bazinul Galbenului şi Olteţului din Munţii Căpăţînii.* Proiect tehnic, 1963.

[17] Trifulescu, M. Dragomir, N. şi Nedelcu, V. *Program de explorări.* Lucrări miniere pentru explorarea grafitului din Valea Olteţului, 1963.

[18] Trifulescu, M. , Dragomir, N. şi Nedelcu, V. *Prospecţiuni geologice pentru grafit în regiunea bazinelor Galbenului şi Olteţului (Munţii Căpăţînii).* Raport geologic 1963.

[19] Trifulescu, M., Dragomir, N. , Nedelcu, V. şi Stoica, I. *Program de explorare a zăcămintelor de grafit din Valea Olteţului (Polovragi).* 1964.

[20] Trifulescu, M., Dragomir, N. şi Nedelcu, V. *Prospecţiuni geologice pentru grafit în Munţii Căpăţînii — Munţii Parîng—Oltenia de nord.* Proiect tehnic, 1964.

[21] Trifulescu, M., Dragomir, N., Arsenescu, V., Nedelcu, V. şi Andrei, A. *Prospecţiuni geologice pentru grafit în Munţii Căpăţînei — Parîng — Oltenia de nord.* Raport geologic, 1964.

[22] Trifulescu, M., Dragomir, N., Arsenescu, V., Nedelcu, V. şi Andrei, A. *Program de explorare a grafitului din Valea Galbenului.* 1964.

[23] Veselovski, V. S. *Trebovania promîşlenosti k kacestvu mineralogovo stria.* Grafit, Moskva, 1960.

[24] *** *Le graphite a Madagascar* Mines et Métallurgie, februarie, nr. 3570, p. 91, Paris, 1963.

TEHNICĂ *minieră*

Valorificarea zăcămintelor de lignit din bazinul Rovinari – Oltenia prin exploatare la zi

Ing. D. MĂNESCU

I. Sarcinile trasate de Congresul al IX-lea al Partidului Comunist Român, privind dezvoltarea producţiei de energie de perioada 1966—1975, prevăd o creştere importantă în aceeaşi perioadă şi a producţiei de cărbuni în scopuri energetice.

Întrucît rezervele de lignit din Oltenia reprezintă 58% din rezervele cunoscute de cărbune, iar cărbunii inferiori de tipul lignitului se valorifică optim prin arderea lor în centrale termoelectrice, ponderea cea mai importantă a creşterii producţiei de cărbuni revine bazinelor carbonifere din Oltenia de vest.

Deoarece în aceste bazine există şi condiţii favorabile exploatării în cariere, este prevăzută pentru perioada 1966—1975 deschiderea şi punerea în exploatare a unor cîmpuri miniere la zi.

Creşterea producţiei de lignit din cariere, prevăzută în următorii zece ani, este redată în tabela 1.

Din datele tabelei 1 se remarcă creşterea de 5,5, respectiv de 16 ori, a producţiei de lignit din cariere faţă de creşterea de 1,8—3,3 ori a producţiei de cărbune în general. De asemenea, ponderea lignitului din exploatările la zi creşte de la circa 5% în prezent la 25—28 % în anul 1975, faţă de producţia totală de cărbune.

Dezvoltarea exploatării de lignit în cariere se va face deci într-un ritm foarte accentuat, deşi în exploatările subterane de lignit din ţara noastră s-au obţinut rezultate încurajatoare în ceea ce priveşte mecanizarea şi indicatorii tehnico-economici realizaţi.

Explicaţia acestei orientări constă în faptul că exploatarea la zi oferă posibilitatea obţinerii unui preţ de cost al producţiei care reprezintă numai 30—50% din preţul de cost al cărbunelui extras din subteran, iar productivitatea muncii creşte între 5 şi 8 ori faţă de subteran.

Tabela 1

Dinamica creşterii producţiei de cărbuni în perioada 1965—1975

	1965	1970	1975	1970/1965	1975/1965
Total cărbune, mil.t din care :	11,9	20,0	35,0—40,0	185%	334%
lignit din cariere, mil. t	0,62	3,35	9,9	5,5 ori	16 ori
lignit din cariere faţă de total cărbune, %	5,0	15,2	28,2—24,8	—	—

Durata de deschidere şi atingere a capacităţilor de producţie la exploatările în carieră este mai redusă iar condiţiile de lucru sînt caracterizate printr-un grad înalt de securitate a muncii.

De asemenea, recuperarea rezervelor de cărbune creşte, nemaiexistînd pilieri de siguranţă pentru lucrări miniere, pierderi de strat de grosime în funcţie de înălţimea abatajelor etc.

Un alt element care nu poate fi neglijat este consumul redus de materiale în timpul exploatării, între care lemnul de mină se elimină

total. Dacă producția din cariere — prevăzută pentru următorii zece ani de circa 45 mil. tone—s-ar extrage în întregime din subteran, aceasta ar necesita, la un consum mediu de 25 m³/ 1 000 t, o cantitate de peste 1,1 mil. metri cubi de lemn de mină.

Desigur că și exploatarea la zi a lignitului ridică o serie de probleme complexe, începînd chiar de la metodica de explorare a perimetrelor susceptibile a fi exploatate prin cariere și pînă la probleme de planificare a prețului de cost.

În cele ce urmează se face o expunere succintă a problemelor legate de exploatarea lignitului la zi, a modului în care au fost rezolvate unele din ele, precum și a unor soluții care se întrevăd ca posibile în condițiile concrete ale bazinului carbonifer Rovinari, unde zăcămintele sînt mai bine cunoscute în prezent.

II. Din punct de vedere geografic, zona purtătoare de cărbune se întinde de la Olt și pînă la Dunăre, avînd centrul de greutate plasat în lungul rîurilor Jiu, Jilț și Motru (fig 1).

Baza materială a producției carierelor o formează bazinul Rovinari și extinderile corespunzătoare spre vest și spre sud. Se disting două forme principale de relief : zona de luncă — de-a lungul văilor Jiului și afluentului său Tismana — și zonele colinare, adiacente celor dintîi.

Stratele de cărbuni din bazinul Rovinari sînt de vîrstă pliocenă, aparținînd etajelor dacian și levantin. Ele s-au depus în depresiunea getică, formată la sfîrșitul cretacicului superior și supusă apoi unor mișcări de scufundare și ridicare lentă, care au favorizat formarea zăcămintelor de lignit. Eroziunile ulterioare au dat naștere la formele geografice susarătate (lunci și dealuri).

Faliile sînt relativ rare, au în general direcția est-vest și pasul între 10 și 20 m.

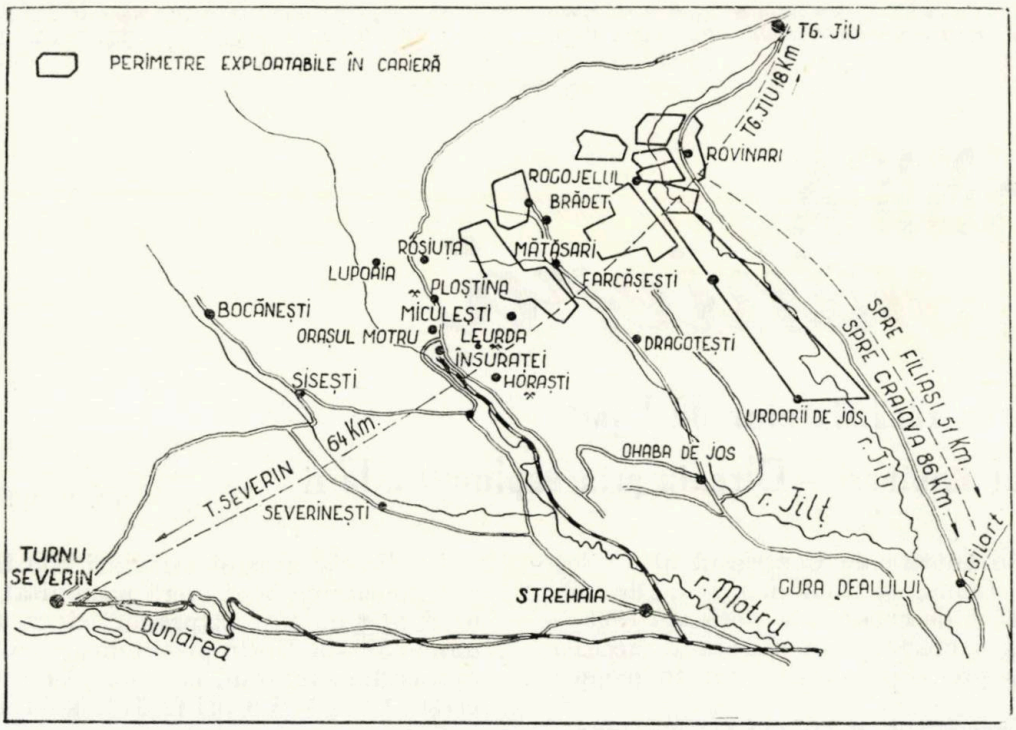


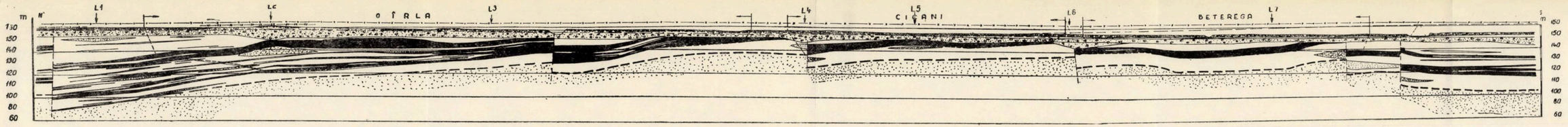
Fig. 1. Schița de încadrare în regiune a zonelor de carieră din bazinul carbonifer Rovinari și extinderile sale.

Atît dacianul cît și levantinul sînt formate din argile și marne de consistență redusă și din nisipuri cu granulație fină și medie, care în majoritatea cazurilor sînt pline cu apă și dau naștere la nisipuri acvifere sau borchișuri.

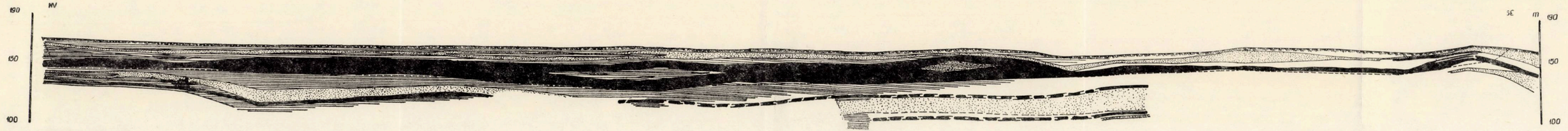
Între formațiunile de mai sus sînt intercalate 17—19 strate de lignit, cu structură lemnoasă (xiloidă), foarte rezistente la tăiere (100—140 kg/cm) cu grosimi de strat variind între 0,2 și 10 m.

Se subliniază că stratele nu sînt compacte pe toată extinderea lor, ci în anumite zone se digitează și prezintă intercalații de steril cu grosimi variabile; acestea, în majoritatea cazurilor, sînt formate din nisipuri care în contact cu apa au generat lentile de nisipuri acvifere sau borchișuri Din loc în loc apar zone limitate, unde stratele au fost erodate complet, depunîndu-se nisipuri.

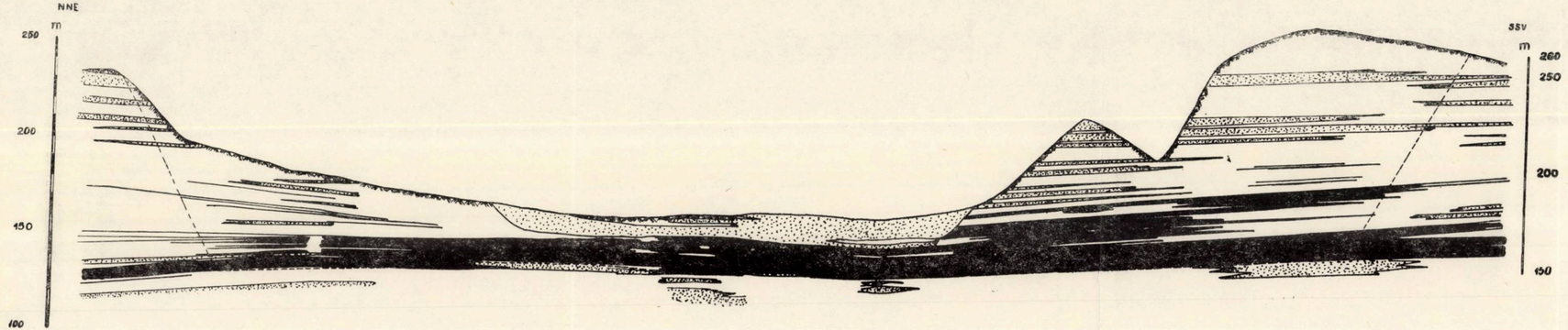
Înclinarea generală a stratelor nu depășește 5—6°, cu direcții relativ variabile, în funcție de ondulațiile sinclinale și anticlinale de mică amplitudine din zonă.



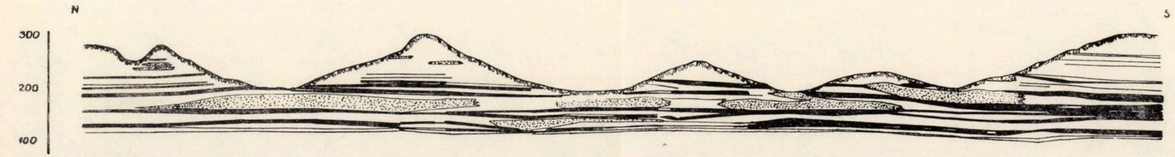
Profil geologic longitudinal prin zona de luncă a Jiului



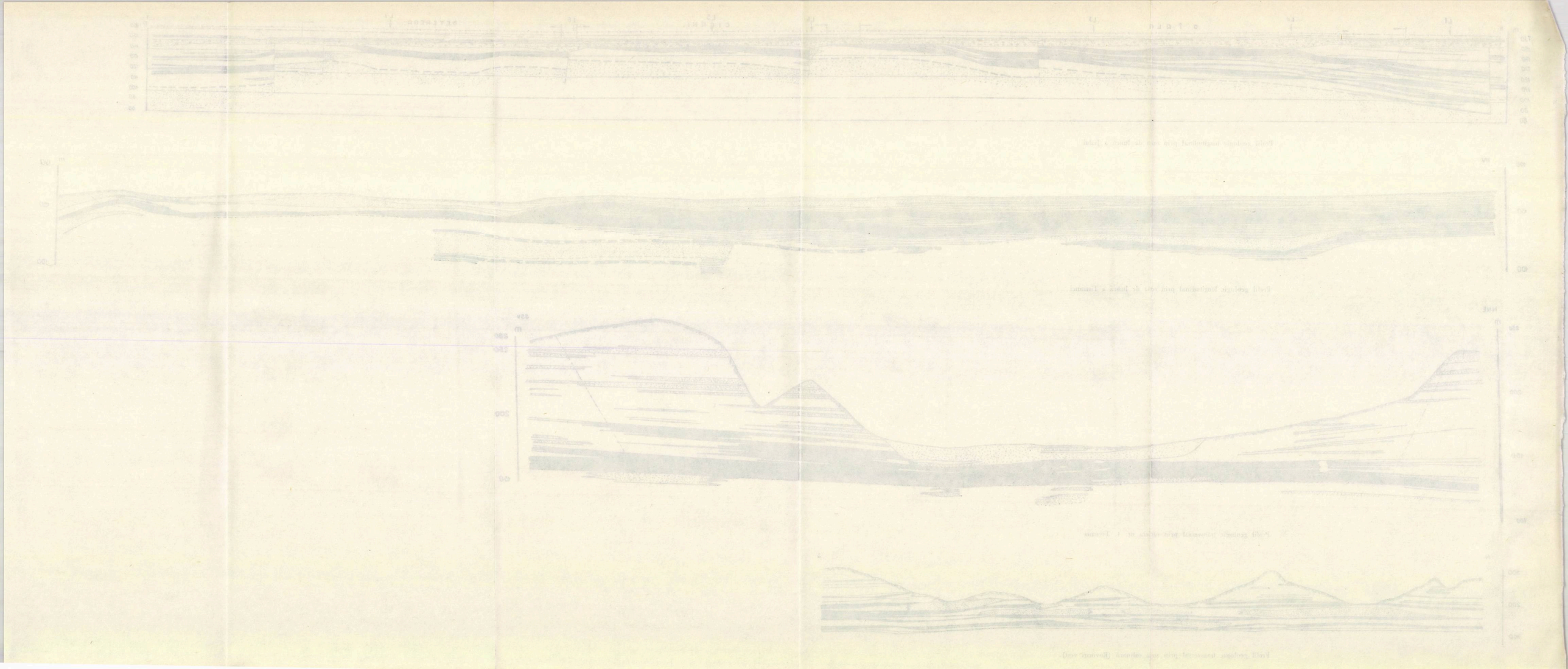
Profil geologic longitudinal prin zona de luncă a Tismanci



Profil geologic transversal prin cariera nr. 4. Tismana



Profil geologic transversal prin zona colinară (Rovinari vest)



Calitatea cărbunelui curat în zăcămînt, determinată în baza analizei carotelor extrase mecanic pe circa 450 probe culese din zona de luncă a Tismanei, are următoarele caracteristici:

— umiditate totală, $W_t = 29{,}69\%$;

— conținutul în cenușă (la inițial), $A_i = 24{,}49\%$;

— putere calorică inferioară $Q^i = 2\,500$ kcal/kg;

— putere calorică superioară $Q^s = 2\,800$ kcal/kg.

De menționat că acești indici sînt orientativi, valorile lor industriale fiind condiționate de modul de exploatare a stratelor de cărbune, variația grosimii, respectiv grosimea minimă luată în calcul, diluția cauzată de intercalații, înclinarea stratelor etc.

Ținînd cont de litologia variată a rocilor înconjurătoare, rocile din culcușul și coperișul stratelor de cărbune sînt și ele variate, fiind formate din strate de marnă, argile și nisipuri, inclusiv roci de trecere ca marne argiloase, argile marnoase, argile nisipoase etc.

Caracteristica lor generală este rezistența mică la solicitări mecanice și înmuierea rapidă cu formare, în prezența apei, a unui noroi foarte lipicios.

Secțiunile (în planșa anexată) înfățișează, prin profile caracteristice, alura generală a stratelor de cărbuni pentru zonele de luncă și colinare.

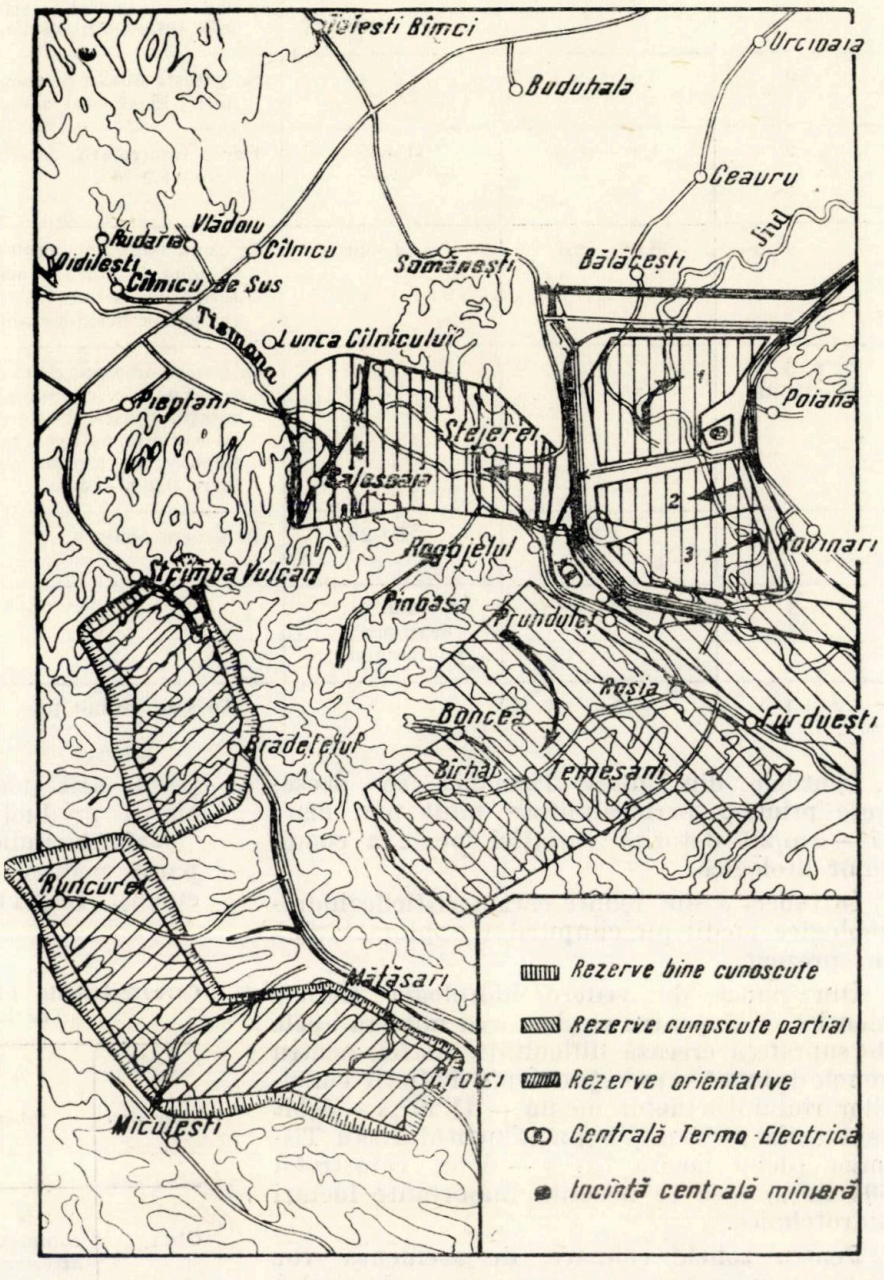


Fig. 2. Schița de ansamblu a bazinului Rovinari:

0 — carieră experimentală Balta Unchiașului; 1 — cariera nr. 1 Birba; 2 — cariera nr. 2 Cicani; 3 — cariera nr. 3 Beterega; 4 — cariera nr. 4 Tismana; *a* — zonă inundabilă; *b* — dig de retenție; *c* — canal de deviere Jiu; *d* — canal de deviere Tismana;

I — I, II — II, III — III, IV — IV: profile geologice prin zăcămîntul de lignit din bazinul Rovinari.

În tabela 2 sînt redate, sub formă concentrată, caracteristicile principale ale stratelor de cărbune identificate prin lucrările de explorare în bazinul Valea Jiului—Rovinari.

Din punct de vedere hidrogeologic se semnalează existența a trei surse principale de apă:

— orizontul artezian principal, din culcușul zăcămîntului, cu extindere regională, cantonat în nisipuri cu grosimi pînă la 100 m. Coeficientul de filtrare relativ mare, cuprins între 7 și 8 m/zi, se datorește granulației nisipurilor, predominînd cele medii și a cantităților reduse de argile din aceste formațiuni. Debitele forajelor de drenare executate au atins 1—3 m³/min, presiunea variind între 20 și 60 m col. apă;

— orizontul acvifer freatic cantonat în aluviunile din coperta zăcămîntului, caracterizat printr-un coeficient mare de filtrare (80 m/24h) și cu presiuni de pînă la 15 m col. apă;

— orizonturile acvifere din complexul cărbunos au dezvoltări lentiliforme ce apar în interiorul complexului explotabil și în culcușul sau coperișul acestuia. Lentilele acvifere din zona de luncă a Jiului au un caracter captiv și din cauza materialului argilos, aflat în cantități relativ mari, permeabilitatea este redusă (0,1—0,3 m/zi).

Tabela 2

Caracteristicile principale ale stratelor de cărbune din bazinul carbonifer Rovinari

Numărul stratului	Grosimea stratului, m	Distanța față de stratul precedent, m	Caracteristicile stratelor de cărbune	Caracteristicile rocilor de culcuș și coperiș
11	0,2 — 8,4	12—20	Se găsește numai în zona colinară; bancuri numeroase inegal dezvoltate, separate prin intercalații sterile	Coperiș: argilă nisipoasă Culcuș: marne cu intercalații nisipoase
10	0,9 — 9,5	8—40	Se găsește numai în zona colinară; în general omogen	Încadrat în marne cenușii cu intercalații de nisip
9	1,3 —10,6	11—35	Rare intercalații sterile de 0,05—1,2 m	Coperiș: marne nisipoase Culcuș: marne nisipoase și nisipuri acvifere
8	0,07— 6,7	14—40	În zona colinară; exploatabil în zona de luncă numai sub formă de petice izolate; în genere neexploatabil	Coperiș: argile nisipoase și nisipuri acvifere Culcuș: argile și marne nisipoase
7, 6, 5 (contopite)	0,55—10,4	7—12	În genere omogen, cu excepția zonei nordice cu multe intercalații. Există și intercalații cu caracter mai general lenticulare, cu grosimi variind între 0,2 și 0,6 m.	Coperiș: argilă și marnă nisipoasă Culcuș: argile fosilifere (strat reper)
4	1,1	9—20	În genere omogen	Coperiș: argiie fosilifere Culcuș: nisip acvifer
3	0,85— 2,6	97—200 m deasupra pontianului		Coperiș: nisipuri acvifere Culcuș: nisipuri puternic arteziene
2 și 1	—	—	Nu s-au întîlnit prin foraje în zona Rovinari	

Lentilele din lunca Tismanei se deosebesc printr-o permeabilitate mult mai mare (7 — 8 m/zi) datorită variației locale a condițiilor litologice.

În tabela 3 sînt redate caracteristicile hidrogeologice medii ale cîmpurilor explorate pînă în prezent.

Din punct de vedere hidrologic trebuie menționat că pentru exploatarea minieră apele de suprafață creează dificultăți. Astfel, pentru zonele de luncă se pune problema devierii cursurilor rîului Jiu (debit mediu — 41 m^3/s — debit catastrofal 2 000 m^3/s) și a afluentului său Tismana (debit mediu 7 m^3/s — debit catastrofal 500 m^3/s) ceea ce necesită importante lucrări hidrotehnice.

Pentru zonele colinare, de asemenea vor trebui luate măsuri de apărare a perimetrelor contra torenților ce se formează, în special în perioada ploilor și care pot atinge debite mari.

Se subliniază importanța caracteristicilor fizico-mecanice a rocilor din copertă, complexul cărbunos și culcuș, respectiv a ecranului protector față de orizonturile acvifere. Aceste elemente pe de o parte determină condițiile de stabilitate a taluzelor definitive și de lucru în masiv și în haldă, iar pe de altă parte influențează, atît înălțimea treptelor de exploatare, cît și productivitatea utilajelor din carieră.

Valorile indicatorilor geotehnici stabiliți separat pentru coperiș, complexul cărbunos și culcuș, respectiv ecranul protector față de

Tabela 3

Caracteristicile hidrogeologice ale cîmpurilor din zona de luncă a bazinului Rovinari

Perimetrul	Orizontul acvifer	Coeficientul de filtrare mediu, m/zi	Grosimea ecranului, m	Presiune, m. col. apă
Gîrla	freatic	85	—	4,5—13,0
	complex	1	—	20 —40
	artezian principal	7	5—11	15 —67
Cicani	freatic	85	—	4 —12
	artezian principal	7	6—17	21 —30
Beterega	freatic	85	—	4 —13
	complex	1	—	—
	artezian principal	7	6—20	26 —46
Tismana	freatic	35	—	4 —11,5
	complex	7	—	5 —30
	culcuș complex	1	0—15	16 —38
	artezian principal	7	0—15	20 —35

stratul masiv de nisipuri acvifere, sînt redate în tabela 4.

Deocamdată aceşti indicatori sînt determinaţi numai pentru zona de luncă a Jiului, neavînd încă date privind zonele colinare.

III. Explorarea în bazinele Olteniei, începută între anii 1952 şi 1955, s-a realizat în principal prin foraje şi unele lucrări miniere în volume reduse.

De asemenea, prin construirea de lucrări speciale subterane s-au urmărit posibilităţile de asecare, precum şi experimentarea unor metode de abatare mecanizată a cărbunelui, în vederea determinării unor parametri tehnico-economici necesari determinării rezervelor de bilanţ.

Reţeaua de foraj executată iniţial la 800—1 000 m, dovedindu-se insuficientă pentru elementele necesare proiectării, a fost îndesită pînă la 400—600 m pentru viitoarele exploatări subterane şi 100—200 m pentru cariere.

Din analiza modului de explorare realizat pînă în prezent se poate conchide că în general metodica aplicată a fost corectă ; prin îndesirile realizate ulterior s-a demonstrat că reţeaua de foraj arătată mai sus este corespunzătoare. Pentru zonele colinare încă nu există experienţa necesară, dar se poate presupune că vor fi necesare detalieri în volum mai mare pentru zone unde există neregularităţi mai importante ale suprafeţei sau stratelor de cărbune.

Rezultă deci că explorarea trebuie să se desfăşoare conform metodologiei normale, adică de la foraje de prospecţiune în reţele largi, la îndesiri între 800 şi 1 200 m, apoi la 400—600 m.

În funcţie de posibilităţile de exploatare în cariere se poate trece la îndesiri în reţea de 200 m, dacă zăcămîntul este liniştit, cu parametrii geometrici şi litologia culcuşului şi coperişului relativ constante.

Detalierea în continuare a cercetărilor trebuie făcută numai în funcţie de caracterul zăcămîntului şi poate duce la necesitatea unor lucrări de foarte mare detaliu a unor zone mai restrînse, acolo unde există anomalii în sedimentarea stratelor, a culcuşului, coperişului sau a tectonicii.

Condiţiile hidrogeologice pot, de asemenea, să impună o îndesire a reţelei de explorare de la un foraj pe kilometru pătrat la două sau trei foraje pe kilometru pătrat, în special în cazul existenţei lentilelor de nisipuri acvifere.

Această etapă de detaliere nu poate fi normată sau generalizată, depinzînd de condiţiile strict locale.

Pentru evitarea cheltuielilor suplimentare, respectiv a întîrzierilor pentru definitivarea documentaţiei geologice, se desprinde necesitatea colaborării între explorator şi proiectant, în această etapă de cercetare.

Tabela 4

Indicii geotehnici ai zonei de luncă a riului Jiu în bazinul carbonifer Rovinari

Indicii geotehnici	Coperta						Complex exploatabil						Culcuşul (ecran protector)					
	Gîrla			Cicani-Beterega			Gîrla			Cicani-Beterega			Gîrla			Cicani-Beterega		
	valori limite		valori medii	valori limite		valori medii	valori limite		valori medii	valori limite		valori medii	valori limite		valori medii	valori limite		valori medii
Granulometria — fracţiunea argiloasă, %	15	—85	46	15	—86	47	15	—80.	40	27	—86	60	18	—80	48	20	—80	53
Granulometria — fracţiunea prăfoasă, %	0	—70	45	0	—62	42	0	—70	53	0	—62	32	0	—65	44	0	—60	38
Granulometria — fracţiunea nisipoasă, %	0	—30	9	0	—36	11	0	—30	7	0	—15	8	0	—30	8	0	—27	9
Greutate volumetrică, t/m³	1,7	— 2,1	2	1,8	— 2	1,9	1,74	— 2,1	1,9	1,74	—1,97	1,87	1,5	— 2	1,68	1,4	— 2	1,71
Porozitate, %	35	—55	40	39	—47	44	36	—54	41	—		—	30	—52	39	30	—50	37
Umiditate naturală, %	20	—39	25	—		—	20	—36	24	—		—	17	—37	26	15	—40	20
Indice de plasticitate, %	13	—68	35	17	—58	41	12	—70	33	32	—56	43	20	—70	50	28	—89	50
Indice de consistenţă	0,65	— 1	0,85	0,78	— 0,95	0,76	0,52	— 0,98	0,70	—		—	0,78	— 1,1	0,91	0,67	— 1	0,89
Unghi de frecare internă, grade	10	—35	19	10	—22	16	14	—22	18	—		—	—		—	—		—
Coeziunea, kg/cm²	0,6	— 2	1,23	0,5	— 1,5	0,9	0,5	— 1,5	0,84	—		—	—		—	—		—
Rezistenţa la compresiune, kg/cm²	4,1	— 9,77	6,51	—		—	—		—	—		—	—		—	—		—
Rezistenţa la forfecare, kg/cm²	1,5	— 4,6	2,9	2,55	— 3,2	2,9	6,9	—14,6	8,54	—		—	2	— 3,06	2,53	—		—
Rezistenţă la încovoiere, kg/cm²	4,47	— 4,58	4,53	—		—	6,8	— 9,6	8,43	—		—	—	3,40	—	—		—
Rezistenţă la tracţiune, kg/cm²	1,45	— 1,87	1,69	1,26	— 1,86	1,65	3,21	— 6,36	4,72	—		—	—	0,87	—	—		—

Acest lucru trebuie făcut însă printr-o legătură foarte strînsă, atît la analiza rezultatelor fiecărui foraj, cît şi la amplasarea lucrărilor, asigurînd participarea permanentă şi directă a proiectării la etapele de cercetare geologică.

Asupra acestui lucru ar trebui gîndit în continuare pentru a se stabili un sistem eficient de lucru care să asigure desfăşurarea etapei de detaliu a explorării în limite raţionale ca volume de lucrări, cu o economie maximă de timp şi resurse materiale.

Ca o concluzie a celor de mai sus se poate spune deci că cercetarea geologică în general şi faza de detaliu în special nu pot fi şablonizate în reţele stabilite apriori ci ea trebuie adaptată condiţiilor concrete ale zăcămintelor, avînd în vedere în mod permanent scopul principal: valorificarea cît mai raţională a bogăţiilor naturale. De aici rezultă necesitatea unei cunoaşteri cît mai complete, care trebuie realizată cu mijloace cît mai economicoase şi într-un timp cît mai scurt.

IV. Rezultatele lucrărilor de explorare în bazinele Valea Jiului—Rovinari şi Jilţ au dus în prezent la rezerva totală de bilanţ de circa 1,7 miliarde tone din care, eliminînd cîmpurile miniere ce vor fi exploatate prin subteran şi apoi scăzînd rezervele ce rămîn în pilierii necesari lucrărilor principale din zona Rovinari (canal deviere Jiu, cale ferată, şosele etc.), pierderile de exploatare, rămîn 870 mil. tone posibile a fi exploatate prin cariere.

Criteriile principale care au stat la baza calculului rezervelor şi a determinării perimetrelor miniere sînt redate mai jos.

1. Condiţiiie geologice şi hidrogeologice reprezentate prin:

— grosimea minimă de 1 m strat exploatabil;

— eliminarea intercalaţiilor sterile cu grosimi mai mari de 0,3 m;

— puterea calorică inferioară, 1 600 kcal/kg, inclusiv intercalaţiile cu grosimi sub 0,3 m;

— eliminarea pilierilor necesari în zona accidentelor tectonice;

— eliminarea rezervelor ce se găsesc în condiţii hidrogeologice grele şi anume unde presiunea apelor subterane depăşeşte 60 m col. apă, iar debitele depăşesc 80—100 m^3/min.

2. Condiţii geografice, respectiv geomorfologice şi hidrologice, reprezentate prin existenţa unei reţele hidrografice foarte dezvoltate în zonele de luncă şi în zonele colinare, ceea ce necesită volume importante de amenajări hidrotehnice şi lucrări de taluzare.

3. Condiţii tehnico-miniere şi economice reprezentate prin nivelul costurilor de exploatare determinate de condiţiile de zăcămînt, precum şi de dotarea tehnică cu utilaje de mare productivitate.

4. Pentru delimitarea perimetrelor s-a folosit indicele sintetic reprezentat de rapoartele steril : cărbune, care a fost admis după cum urmează :

	mediu	*maxim*
— pentru zona de luncă	3 :1 — 5 :1	7 :1
— pentru zona colinară	7 :1	10 :1

5. Necesităţile de producţie în funcţie de planul de perspectivă care, stabilind nivelele anuale, determină implicit capacităţile de producţie necesare. Acestea, la rîndul lor, depind de caracteristicile stratului şi dimensiunile carierelor corelate cu timpii de deschidere şi atingere a capacităţilor de producţie.

Avînd în vedere faptul că gradul de cunoaştere al zăcămintelor de lignit din punctul de vedere al posibilităţilor de exploatare prin cariere nu este uniform, că în funcţie de condiţiile menţionate mai sus există diferenţieri între diversele perimetre miniere, se poate face o clasificare a rezervelor conform tabelei 5.

Tebela 5

Condiţii de exploatare	Raport steril: util	Rezerve exploatabile de lignit în mil. t, grad de cunoaştere şi gabaritul lucrărilor de foraj			Rezerve	
		bine cunoscute; 100 × 100 m sau 200 × 200 m	parţial cunoscute; 400 × 400 m	orientative; 800 × 800 m sau 1 000 × 1 000 m şi peste	mil. t	% faţă de total
Uşoare	2 :1 3,5 :1	150	—	100	250	28,7
Medii	4 :1 5,5 :1	—	210	50	260	29,3
Grele	7 :1	—	—	360	360	42,0
Rezerve, mil. t		150	210	510	870	100
Totale, %		17,3	24,2	58,5	100	—

Pentru a putea aprecia ordinul de mărime al acestor rezerve este utilă o comparaţie cu alte bazine europene.

Pentru exemplificare sînt date în tabela 6 unele din bazinele cunoscute în prezent cu rezervele exploatabile.

Tabela 6

Rezerve exploatabile la zi în diferite bazine carbonifere

Ţara	Bazinul minier	Rezerve exploatabile, mil. t
R.D.G.	Nordic	700
R.D.G.	Estic	3 000
R.D.G.	Braunschweig-Magdeburg	1 000
R.D.G.	Lausitz	11 500
R.F.G.	Rhenania	8 000
R.F.G.	Schwandorf	90
R.F.G.	Rehnstadt	72
R.S.C.	Socolov	800
R.P.B.	Troianov	3 000
R.S.F.I.	Kolubara	4 000
R.S.F.I.	Kosovo	6 000
Grecia	Ptolemais	350
R.S.R.	Rovinari	870

Se poate constata că bazinul Rovinari, față de cele europene, este, în general, de mărime mijlocie.

În baza criteriilor de calcul și perimetrare a rezervelor și funcție de gradul lor de cunoaștere, în prezent se pot delimita următoarele perimetre miniere exploatabile cu indicatorii caracteristici arătați în dreptul fiecăruia (tabela 7):

Tabela 7

Perimetre miniere exploatabile și caracteristicile lor

Denumirea perimetrului	Rezerve exploatabile, mil. t	Coeficient mediu steril :util	Rețea de explorare, m	Grad de cunoaștere	Condiții de explorare-exploatare	Observații
Gîrla	31,4	3,01 :1	100 × 100	bine cunoscute	condiții ușoare	În funcție de explorările ce se vor executa și de creșterea gradului de cunoaștere, această clasificare se poate modifica
Cicani	11,1	2,20 :1	100 × 100			
Beterega	13,7	2,89 :1	200 × 200			
Tismana	93,8	2,42 :1	100 × 100			
Beterega Sud	20,0	3,50 :1	400 × 400	parțial cunoscute	condiții medii	
Roșia de Jiu	215,0	5,80 :1	400 × 400			
Zătreana	80,0	3,50 :1	1 500 × 800			
Rovinari Est	45,0	5,45 :1	800 × 800	orientative	condiții grele	
Mătăsari	250	7,05 :1	1 500 × 1 000			
Brădețel	110	7,09 :1	1 500 × 1 000			

Amplasarea perimetrelor de mai sus se poate urmări pe planșa de ansamblu a bazinului, prezentată.

Deocamdată sînt proiectate numai primele patru cariere, pentru care rezervele sînt binecunoscute. Dacă se ține seamă de capacitățile de producție anuale prevăzute și perioadele necesare atingerii acestora, durata carierelor în producție va fi:

1 — Gîrla 16 ani
2 — Cicani 9 ani
3 — Beterega 12 ani
4 — Tismana 32 ani

Din elementele generale prezentate sumar mai sus se pot trage o serie de concluzii privind desfășurarea explorărilor în viitor și condițiile ce se impun din punctul de vedere al caracteristicilor zăcămîntului în ceea ce privește fluxul tehnologic al exploatării și alegerea utilajelor ce se vor folosi în carierele bazinului Rovinari.

a. Concluzii privind desfășurarea explorărilor în viitor

Din examinarea tabelelor 4 și 6 se constată că sînt binecunoscute numai 17% din rezerve, iar circa 59% sînt cunoscute numai orientativ.

Totodată aproape 60% se găsesc în condiții de exploatare medii, din care jumătate ușoare, iar din cele patru perimetre explorate pînă în prezent, trei au durate mici de viață. Rezultă necesitatea explorării și detalierii în continuare a zonelor de mai sus.

Totodată, avînd în vedere necesitățile crescînde de cărbune, vor trebui puse în exploatare, cît de curînd, în afară de cele patru perimetre de mai sus, unul sau mai multe cîmpuri miniere, care ar avea drept scop să majoreze nivelul total al producției și să înlocuiască capacitățile perimetrelor ce se vor epuiza. Este logic ca ordinea de punere în exploatare a perimetrelor să meargă de la ușor la greu și în acest sens rezultă necesitatea lămuririi în paralel a situației perimetrelor Beterega Sud, Rovinari Est, Zătreana și Roșia de Jiu. Evident că față de stadiul actual al cercetării, nu va fi posibil ca în termen foarte scurt toate aceste perimetre să fie aduse la gradul de cunoaștere maxim, însă se poate realiza un grad de cunoaștere, suficient de avansat, care să permită alegerea ordinii de intrare în exploatare a acelor perimetre, care pot satisface, atît nivelele de producție necesare, cît și indicatorii economici cei mai avantajoși.

Desigur că problema punerii în evidență a noi perimetre exploatabile în cariere, în afară de zonele Rovinari-Jilț, nu se poate considera epuizată și ar fi recomandabilă verificarea în continuare a rezultatelor forajelor de referință și a altor lucrări de explorare executate, atît în bazinele Olteniei, cît și în eventuale alte zone purtătoare de cărbuni. Coeficienții de steril: util medii pînă la 7 :1 și limita maximă de 10 :1, admisibile în prezent din punct de vedere tehnic și economic, prezintă un instrument simplu de calcul pentru verificările propuse.

Pe scurt se poate spune că explorările pentru lignit nu pot fi considerate terminate, dimpotrivă este necesar un efort important pentru ca în urgențele cerute de ritmul de creștere prevăzut al producției să se pună la dispoziția industriei extractive rezerve de cărbuni bine și complet studiate.

b. *Concluzii privind condițiile ce se impun din punctul de vedere al caracteristicilor zăcămîntului în ceea ce privește fluxul tehnologic al exploatării și al alegerii utilajelor pentru carierele bazinului Rovinari.*

Din descrierea caracteristicilor zăcămîntului din bazinul Rovinari se pot trage unele concluzii de ordin tehnic-minier care servesc pentru o cît mai justă alegere a fluxului tehnologic al exploatării și totodată pot stabili unele condiții pe care trebuie să le îndeplinească utilajele cu care se va realiza extracția.

Caracteristica generală a stratelor de cărbuni este faptul că în genere sînt subțiri (media circa 6 m grosime) cu variații importante de grosime (0,2—10 m) și cu duritate relativ mare la excavare, față de cărbunii inferiori similari care se găsesc în Bulgaria, Ungaria, U.R.S.S. și Germania.

De aici rezultă necesitatea de a realiza excavarea cu utilaje care să permită :

— tăierea la înălțimi diferite între 0,2 și 20 m (inclusiv intercalațiile) ;

— realizarea excavării selective a cărbunelui și sterilului începînd de la un strat de 0,3 m pentru steril și 1 m pentru cărbune. Această tăiere selectivă trebuie realizată fără pierdere de strat și cu o diluție minimă, iar scăderile de randament ale utilajelor să fie cît mai mici ;

— forța de tăiere pe centimetru de dinte să fie mare, în medie să depășască 110 kg pe centimetru dinte pentru excavarea cărbunelui.

Avînd în vedere că în zona de luncă se va exploata un singur strat, iar în zonele colinare trei pînă la cinci strate și că înălțimea totală de exploatare în zona de luncă nu va depăși 20—25 m față de 100—120 m în zona colinară, rezultă că cele două zone vor prezenta caracteristici deosebite privind exploatarea. Pentru acest motiv este necesar ca la alegerea utilajelor pentru zona de luncă, care se pune în primul rînd în exploatare, să se aibă în vedere posibilitatea utilizării acestora în condiții economice și în zona colinară, cu atît mai mult cu cît durata de existență a carierelor din zona de luncă este în general redusă, față de timpul de serviciu al utilajelor de excavare de mare capacitate.

Privitor la condițiile de culcuș și coperiș trebuie menționate următoarele :

Avînd în vedere coeziunea lor redusă, prezența argilei și a apei, este necesar ca înălțimea optimă a treptei de exploatare a descopertei să mai fie studiată, în nici un caz ea nu trebiue să depășască 18—20 m. În privința taluzului de lucru, din datele existente rezultă că pentru zona de luncă poate fi admis un unghi de 25 — 28°, pentru zona colinară încă neexistînd studii.

Există posibilitatea ca în baza cunoștințelor acumulate în cariera experimentală să se întocmească un studiu geotehnic care ar putea duce la unele concluzii bazate pe elemente reale dobîndite în timpul exploatării.

În legătură cu caracteristicile culcușului și coperișului sînt de făcut precizările de mai jos.

Presiunea specifică a utilajelor pe sol nu trebuie să depășască 1,0 kg/cm², iar pentru haldă 0,7 kg/cm², ținînd seama de pericolul de înfundare în culcuș sau în haldă. Este recomandabil ca utilajele de excavare să lucreze pe treaptă în cărbune, avînd în vedere și posibilitatea de înmuiere a vetrei, ca urmare a prezenței apelor. În acest caz utilajele de excavare trebuie să aibă posibilitatea de tăiere cît mai mare și în jos, sub nivelul cotei pe care lucrează.

Toate utilajele vor trebui să fie prevăzute cu sisteme adecvate pentru înlăturarea noroiului ce se va forma inevitabil în condițiile exploatării.

Acest element este important și pentru alegerea mijloacelor de transport în carieră, dacă se ține seama de experiența de pînă în prezent, unde din acestă cauză în perioada noiembrie—martie practic nu se lucra la descopertă, transportul auto utilizat în flux fiind nefolosibil.

În privința realizării haldelor interioare care nu pot fi evitate, neexistînd posibilitatea depunerii descopertei pe alte terenuri, vor trebui studiate în continuare înălțimea de depunere, unghiurile de taluz și soluțiile de asecare a lor, pentru a se evita alunecările.

Din punct de vedere hidrogeologic se impun măsuri pentru evacuarea apelor și pentru scăderea nivelului hidrostatic a orizontului arterian principal.

Din cele expuse mai sus rezultă că zăcămîntul exploatabil la zi al bazinului carbonifer Rovinari necesită o tehnologie de exploatare perfecționată, care să permită pe de o parte suficientă elasticitate pentru satisfacerea condițiilor specifice arătate, iar pe de altă parte o tehnicitate ridicată, care să ducă la rezultate economice corespunzătoare.

(Articolul a fost primit la redacție în luna martie 1966)

MECANIZARE

Stabilirea tipului și dimensiunilor utilajului auxiliar folosit la mecanizarea încărcării la săparea galeriilor

Dr. ing. I. MARIAN și ing. A. MAGYARY

Creșterea gradului de utilizare a mașinilor de încărcat prezintă deosebită importanță nu numai din punctul de vedere al amortizării într-un timp cît mai scurt a mașinii ci și al creșterii vitezei de înaintare.

Pentru reducerea timpului consumat la efectuarea operației de încărcare o atenție deosebită trebuie acordată reducerii timpului pentru încărcarea manuală a materialului rămas de la mașină, a celui necesar nivelării materialului în vagonet și îndeosebi a celui necesar schimbării vagonetelor, care ajunge uneori să reprezinte pînă la 60—70% din timpul total consumat la operația de încărcare.

Pentru reducerea volumului de rocă ce rămîne neîncărcat mecanic pe lîngă pereții galeriei și urmează să fie încărcat manual în cupa mașinii sau aruncat în fața ei, este necesar ca în afară de alegerea mașinii de încărcat corespunzător lățimii frontului de lucru să se acorde atenție amplasării căii ferate pe care se deplasează mașina, în raport cu pereții galeriei.

Un element important de care depinde scurtarea timpului de încărcare este reducerea la minimum sau eliminarea completă a pauzelor datorită neasigurării unei primiri și evacuări continue a materialului în spatele mașinii. Aceasta depinde de felul utilajului și de organizarea folosită la evacuarea materialului.

La săparea galeriilor pentru evacuarea materialului în spatele mașinii de încărcat în practica mondială se folosește, în cele mai frecvente cazuri, transportul pe cale ferată cu vagonete sau trenuri siloz.

Utilizarea cea mai mare au căpătat-o vagonetele care permit transportul materialului încărcat pînă la suprafață, fără descărcări pe traseu, ele făcînd parte în același timp din parcul comun de vagonete destinat transportului substanței minerale utile. Dezavantajul folosirii vagonetelor este însă faptul că necesită manevrarea lor în spatele mașinii de încărcat.

Reducerea timpului total de pauze în funcționarea mașinii depinde de capacitatea vagonetelor și de timpul de schimbare a unui vagonet.

Cu cît vagonetul este mai mare, cu atît numărul de vagonete ce trebuie schimbat este mai mic și respectiv este mai mic și timpul total necesar manevrării lor.

Pauza necesară schimbării unui vagonet depinde, în principal, de dispozitivele și utilajele auxiliare folosite pentru manevra vagonetelor în spatele mașinii de încărcat.

Schemele de lucru ale acestor dispozitive și utilaje sînt prezentate în figura 1, de unde rezultă că ele pot fi împărțite în două grupe :

— dispozitive care asigură schimbarea vagonetelor individual, în care caz mașina încarcă direct în vagonet, iar pentru schimbarea fiecărui vagonet sînt necesare pauze în funcționarea mașinii ;

— dispozitive care asigură încărcarea continuă a unui număr oarecare de vagonete fără pauze în funcționarea mașinii.

Utilajele și dispozitivele prezentate în figurile 1*a* —1*f* au dezavantajul că necesită nișe care se sapă la distanțe de 20—40 m fără a putea fi ținute în imediata apropiere a mașinii, ceea ce duce la mărirea duratei necesare schimbării fiecărui vagonet. Aceste dispozitive mai au și următoarele avantaje și dezavantaje comparative :

— dispozitivele care ridică vagonetul în vederea schimbării lui (fig. 1 *a* — cu macara de ridicare pe verticală ; *b* — cu macara transversală ; *c* — cu macara cu braț în consolă) prezintă dezavantajul că operația de ridicare și coborîre a vagonetului se execută dificil și mărește durata de schimbare a vagonetului.

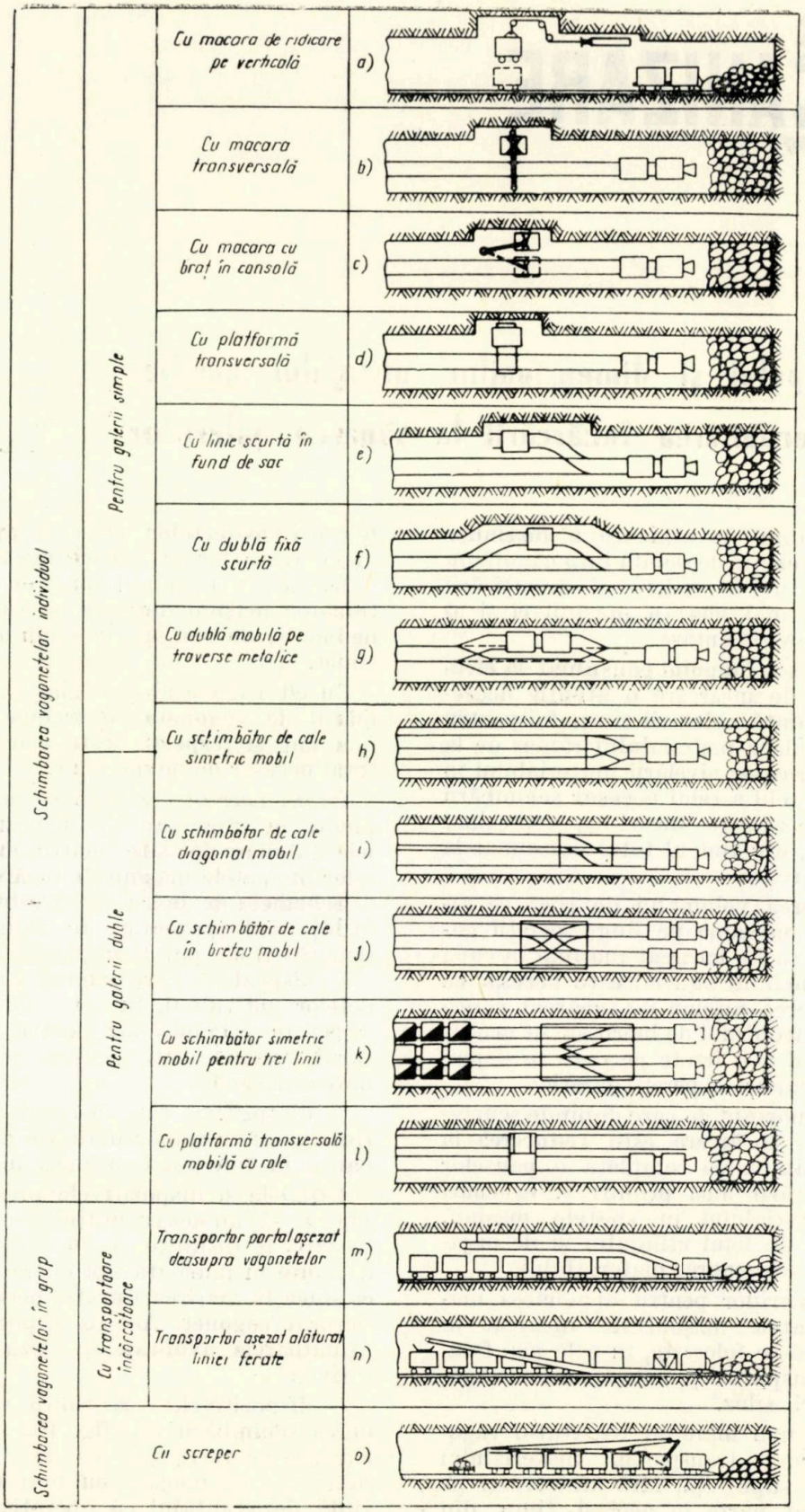

Schimbarea vagonetelor individual
Pentru galerii simple
Cu macara de ridicare pe verticală
a)
Cu macara transversală
b)
Cu macara cu braț în consolă
c)
Cu platformă transversală
d)
Cu linie scurtă în fund de sac
e)
Cu dublă fixă scurtă
f)
Cu dublă mobilă pe traverse metalice
g)
Pentru galerii duble
Cu schimbător de cale simetric mobil
h)
Cu schimbător de cale diagonal mobil
i)
Cu schimbător de cale în bretea mobil
j)
Cu schimbător simetric mobil pentru trei linii
k)
Cu platformă transversală mobilă cu role
l)
Schimbarea vagonetelor în grup
Cu transportoare încărcătoare
Transportor portal așezat deasupra vagonetelor
m)
Transportor așezat alăturat liniei ferate
n)
Cu screper
o)

Fig. 1

Aceste dispozitive nu au căpătat largă utilizare în practică;

— în cazul sistemului cu platformă transversală (fig. 1 *d*) vagonetul este introdus în nișă prin transbordare laterală, schimbînd direcția de mișcare, ceea ce duce la creșterea duratei de schimbare. În același timp dispozitivul are construcție complicată și necesită curățire. Pentu aceste motive nu a căpătat largă utilizare în practică;

— dispozitivele cu linie scurtă în fund de sac (fig. 1 *e*) și cu dublă fixă scurtă (fig. 1 *f*) au o mai largă utilizare decît cele prezentate anterior, deoarece au o construcție simplă, iar introducerea și scoaterea vagonetului gol de pe linia laterală se face ușor, fără schimbarea direcției de mișcare a vagonetului.

Dispozitivele mobile, prezentate în figurile 1 *g*—1*l*, care se așează deasupra liniei (liniilor) ferate, prezintă marele avantaj, față de toate cele prezentate anterior, că nu necesită nișe și pot fi mutate ușor și fără demontare (cu ajutorul unui troliu sau al mașinii de încărcat) dînd posibilitatea să fie ținute în imediata apropiere a mașinii de încărcat și respectiv să se reducă la minim durata necesară schimbării vagonetului. Aceste dispozitive mai prezintă avantajul că au o construcție simplă și nu blochează galeria. Ele se utilizează în funcție de condițiile de lucru după cum urmează:

— dubla mobilă pe traverse metalice (fig. 1 *g*) permite gararea a 2—5 vagonete pe o ramură și se recomandă a se utiliza la galeriile cu profil simplu și rectilinii;

— schimbătorul de cale simetric mobil (fig. 1 *h*) se folosește, atît la săparea galeriilor simple, cît și la cele duble. Aceste schimbătoare pot fi cu sau fără macaz și pot fi folosite și în galerii curbe, în schimb necesită montarea a două linii ferate provizorii (în cazul galeriilor simple);

— schimbătorul de cale diagonal mobil (fig. 1 *i*) se folosește la săparea galeriilor duble, îndeosebi cînd distanța între șinele interioare nu este egală cu ecartamentul, iar mașina de încărcat este pe șenile sau se deplasează pe cale ferată (cînd nu se impune montarea acesteia pe mijlocul galeriei);

— schimbătorul de cale în bretea mobil (fig. 1 *j*) se folosește în cazul galeriilor duble, cînd în front lucrează concomintent două mașini de încărcat care se deplasează pe cale ferată;

— schimbătorul mobil din figura 1 *k* se folosește în cazul galeriilor cu trei linii, cînd vagonetele goale se garează de obicei pe linia din mijloc, iar cele încărcate pe liniile laterale;

— platformele transversale mobile (fig. 1 *l*) se folosesc la schimbarea vagonetelor în galerii duble; nu au căpătat largă utilizare în practică întrucît schimbarea vagonetului prin transbordare laterală este greoaie și necesită durate mai mari decît în cazul folosirii schimbătoarelor de cale.

Transportoarele portal (fig. 1 *m*) permit încărcarea continuă a unui grup de vagonete, fără pauză în funcționarea mașinii. Ele au avantajul că reduc pauzele necesare schimbării vagonetelor, în schimb blochează galeria și se înscriu greu în curbe. La construcțiile noi, partea din față a transportorului pe care încarcă mașina este articulată la rama orizontală a transportorului, putînd fi ridicată sau coborîtă. Acest lucru creează posibilitatea scoaterii și aducerii în front a mașinilor de încărcat și a cărucioarelor de perforare.

În cazul galeriilor duble transportorul portal se poate așeza la mijlocul galeriei, cînd are la capăt un jgheab care permite încărcarea garniturilor de vagonete de pe o linie sau alta, iar cînd are lungime mai mică se poate așeza deasupra unei linii și vagonetele goale se introduc sub transportor cu ajutorul unui schimbător de cale mobil diagonal cu macaz.

Transportoarele portal sub care se introduce un grup de vagonete se recomandă numai la săparea galeriilor cu profil simplu, rectiliniu și cu lungime mare.

Transportoarele așezate lateral (fig. 1 *n*), care ridică apoi materialul și îl încarcă în vagonete, prezintă avantajul că pot încărca garnituri cu lungimi mari fără pauze în funcționarea mașinii și nu blochează linia. Întrucît mutarea lor se face prin montare și demontare nu au căpătat largă utilizare.

În cazul încărcării garniturii cu screper (fig. 1 *o*) spațiul liber dintre vagonete se acoperă cu plăci metalice, iar pe marginea vagoanelor se așează borduri. Deasupra vagonetelor se așează ghidaje pe care se deplasează cutia screperului. Mașina încarcă materialul în primul vagonet, din care screperul îl transportă în celalalte vagonete ale garniturii. Încărcarea garniturii cu screper se folosește în cazul vagonetelor de capacitate mare și la săparea galeriilor rectilinii.

Din această analiză, precum și din datele statistice din alte țări, rezultă că pentru condițiile din țara noastră cele mai indicate sînt dispozitivele destinate schimbării individuale a vagonetelor prezentate în figurile 1*g*—1*j*.

Datorită gamei largi a profilelor de galerii, a dimensiunii vagonetelor și a ecartamentelor

căilor ferate utilizate, alegerea acestor dispozitive de schimb este destul de greoaie. Se resimte lipsa unei tipizări din punct de vedere dimensional a acestor dispozitive, precum și corelarea acestora cu gama profilelor de galerii, cu caracteristicile vagonetelor utilizate și a ecartamentelor.

În tabela 1 sînt redate capacitatea și unele caracteristici geometrice ale vagonetelor cu cutie fixă și basculantă de construcție românească, folosite la săparea galeriilor.

Tabela 1

Volumul util al cutiei, m³	Dimensiunile principale		Ecartamentul, mm	Observații
	lungimea (după tampoane), mm	lățimea cutiei, mm		
0,60	1 700	750	600	cu cutie basculantă și cu descărcare laterală
0,65	1 330	780	600	cu cutie fixă
0,75	1 530	780	600	cu cutie fixă
1,0	1 710	809	600	cu cutie fixă
1,0	1 710	809	630	cu cutie fixă tip C.C.V.J.

În afară de parametrii geometrici ai vagonetelor utilizate, la stabilirea dimensiunilor utilajului de evacuare a materialului o importanță mare o are lățimea galeriilor săpate.

În tabela 2 sînt prezentate lățimile libere ale profilelor tipizate de IPROMIN pentru galerii, în zona în care se execută manevrele vagonetelor pentru schimbarea lor.

În cele ce urmează se vor stabili anumite dimensiuni tip privind dispozitivele de schimbare a vagonetelor, recomandate mai sus pentru țara noastră, ținînd seama de profilul galeriilor, de dimensiunile geometrice ale vagonetelor utilizate și de ecartamentul liniei.

Deoarece schimbătoarele de cale simetrice mobile (cu sau fără macaz) au o utilizare mai generală (ele putînd fi folosite, atît în galerii cu profil simplu, cît și în galerii duble), dimensiunile tip stabilite pentru acestea vor fi folosite ca date de orientare în vederea adoptării acelorași dimensiuni și pentru alte tipuri de dispozitive de schimb mobile.

Cînd distanța între șinele interioare este egală cu ecartamentul, se pot utiliza două schimbătoare de cale simetrice mobile (fig. 2), în care caz șinele provizorii laterale se demontează din spate și se montează în față la mutarea schimbătoarelor.

Notații folosite:

E reprezintă ecartamentul liniei;

a — distanța dintre șinele interioare;

δ — distanța dintre două vagonete alăturate;

B — gabaritul lateral maxim ocupat de cele două vagonete;

l — lățimea cutiei vagonetului.

Conform figurii 2 și neglijînd grosimea șinelor interioare, între aceste mărimi se pot stabili următoarele relații:

$$a = E;$$

$$B \approx 2E + l = 2\,l + \delta;$$

$$\delta = B - 2\,l = 2\,E - l.$$

Valorile acestor mărimi calculate pentru diferite tipuri de vagonete și ecartamente sînt redate în tabela 3.

În tabela 3 mărimea $B + 200$ mm reprezintă lățimea minimă necesară a galeriei la înălțimea de 1 225 mm (înălțimea cutiei vagonetului de 1 m³), care asigură un spațiu liber între vagonete și peretele sau susținerea provizorie a galeriei de 70—100 mm. Comparînd această mărime cu lățimea reală a diferitelor tipuri de galerii (conform tabelei 2) se observă că schimbătoarele de cale simetrice cu caracteristica $a = E$ se pot utiliza la săparea întregii game de galerii tipizate cu excepția celor menționate în ultima coloană a tabelei 3.

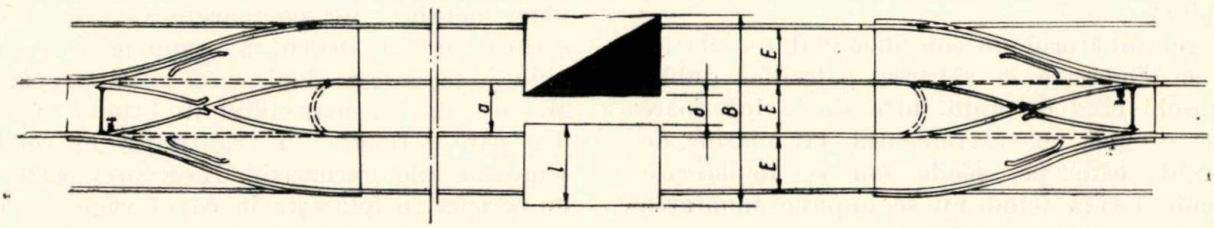


Fig. 2

Tabela 2

Denumirea galeriei	Tăria rocii f	Lățimea la bază, mm		Lățimea la înălțimea 1 225 mm		Ecartamentul la săpare, mm	Observații
		nesusținută	susținută provizoriu	nesusținută	susținută provizoriu		
GSN—4,2	>9 14—18	2 200	—	2 200	—	600 630	—
GSN—5,2	>9 14—18	2 300	—	2 300	—	600 630 650	
GSN—5,6	>9 14—18	2 500	—	2 500	—	750	
GSL—4,3	>9 9—7 6—4 <3	2 450	3 000	2 580	2 100	600 630	—
GSB—42	⩾7 4—6	2 600 2 700	2 400 2 500	2 600 2 700	2 400 2 500	600 630	betonate cu vatră nesusținută
GSB—5,2	⩾7 4—6	2 700 2 800	2 500 2 600	2 700 2 800	2 500 2 600	600 630	
GSB—5,6	⩾7 4—6	2 900 3 000	2 700 2 800	2 900 3 000	2 700 2 800	600 630	
GSB—3,5	9—7 6—4 <3	2 050 2 150 2 250	1 850 1 950 2 050	2 400 2 500 2 600	2 200 2 300 2 400	600 630	betonate cu vatră susținută
GSB—4,6	9—7 6—4	3 100 3 200	2 900 3 000	2 675 2 775	2 875 2 975	—	
GSB—6,4	9—7 6—4	2 500 2 600	2 300 2 400	2 500 2 600	2 300 2 400	—	
GSB—6,0	9—7 6—4 <3	3 000 3 100 3 300	2 800 2 900 2 850	3 000 3 100 3 150	2 800 2 900 2 700	—	
GSZ_v—3,5	9—7 6—4 <3	2 050 2 150 2 250	1 850 1 950 2 050	2 400 2 500 2 600	2 200 2 300 2 400	—	zidite cu vatră susținută
GSZ_v—4,6	<3	3 750	3 250	3 750	3 250	—	
GSZ_v—6,4	<3	3 050 4 150	2 600 3 700	— 4 150	— 3 700	—	
GSM—4,2	9—7 6—4 <3	2 760	2 500	2 760	2 500	—	susținere metalică
GSIM—3,9	9—7 6—4 <3	1 900	1 500	2 600	2 300	—	susținere cu inele metalice
GSIM—5,1	9—7 6—4 <3	1 400	1 900	2 860	2 600	—	
GDB—6,7	>7 6—4	2 800 2 900	2 600 2 700	2 800 2 900	2 000 2 900	—	susținere provizorie metalică
GDB—9,0	>7 6—4	4 150 4 250	2 950 4 050	4 150 4 250	3 950 4 050	600 630	
GDB—10	>7 6—4	4 700 4 800	4 500 4 600	4 700 4 800	4 500 4 600	—	
GDB—9,7 GDZ—9,7	9—7 6—4 <3	3 450	3 000	2 540	—	—	—
GDM—7,0	—	3 860	3 600	—	—	—	—
GDM—9,0	—	3 860	3 600	—	—	—	

Tabela 3

Volumul cutiei vagonetului, m³	Ecartamentul, mm	δ, mm	B, mm	B + 200 mm	Profile de galerie în care pot fi utilizate
0,60	600	450	1 950	2 150	Toate profilele de galerii tipizate cu excepţia galeriei GSL—4,3
0,65	600	420	1 980	2 180	
0,75	600	420	1 980	2 180	
1,0	600	391	2 009	2 209	
1,0	630	451	2 069	2 269	Toate profilele de galerii tipizate cu excepţia galeriilor GSL—4,3; GSN—4,2; GSB—3,5 (cînd tăria rocii $f = 7 \div 9$) şi GSZ —3,5 (cînd tăria rocii $f = 7 \div 9$)

Schimbătoarele simetrice mobile, folosite la săparea galeriilor din ultima coloană a tabelei 3, vor trebui să aibă caracteristica $a < E$. În acest caz în front se foloseşte un singur schimbător (fig. 3), iar linia pe care se deplasează maşina de încărcat este formată din panouri uşor demontabile.

pentru a cuprinde toată gama de galerii tipizate. Se preconizează ca cele trei tipuri de schimbătoare ($a = E$, $a = 200$ mm şi $a = 230$ mm) să fie executate în două variante: cu macaz şi fără macaz pentru ecartamentele de 600 şi 630 mm propunîndu-se simbolizarea prezentată în tabela 5.

La dublele mobile pe traverse metalice stabilirea distanţei între şinele interioare cît şi lăţimea minimă a galeriei la înălţimea de 1 225 mm se face după aceeaşi metodică şi au aceleaşi valori ca la schimbătoarele de cale simetrice mobile cu caracteristica $a < E$. Ca şi la aceste schimbătoare se propune executarea dublelor mobile de trei tipuri, iar fiecare tip în două variante (cu şi fără macaz) adoptînd următoarea simbolizare:

DM 600/200 (pentru ecartament de 600 mm şi distanţa dintre şinele interioare de 200 mm).

DM 600/230 (pentru ecartament de 600 mm şi distanţa dintre şinele interioare de 230 mm).

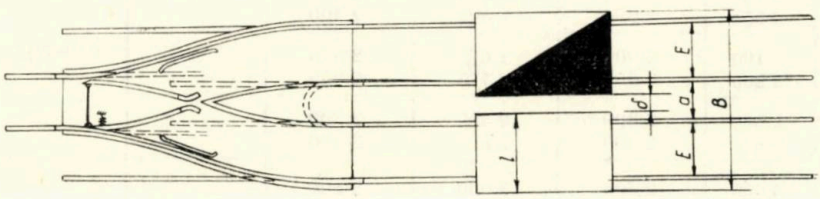


Fig. 3

În cazul că se ţine seama şi de lăţimea şinei, din figura 3 rezultă că:

$$a = l + \delta - E - 2s,$$

unde s este lăţimea şinei.

Adoptînd $\delta_{min} = 100$ mm şi $s \approx 40$ mm, s-au calculat valorile lui a şi B pentru diferite vagonete şi ecartamente, care sînt prezentate în tabela 4.

Tabela 4

Volumul cutiei vagonetului, m³	Ecartamentul, mm	a_{min}, mm	B_{min}, mm	B+200, mm	Galerii în care pot fi utilizate
0,60	600	170	1 600	1 800	Toate tipurile de galerii prezentate în tabela 2, cît şi alte tipuri de galerii de pregătire care nu sînt cuprinse în acest tabel şi care nu au lăţime mai mică de 1 910 mm la înălţimea de 1 225 mm.
0,65	600	200	1 660	1 860	
0,75	600	200	1 660	1 860	
1,00	600	229	1 716	1 916	
1,00	630	199	1 716	1 916	

Analizînd datele tabelelor 3 şi 4 se observă că este suficientă construirea numai a trei tipuri de schimbătoare de cale simetrice mobile

DM 630/230 (pentru ecartament de 630 mm şi distanţa dintre şinele interioare de 230 mm).

Aceste duble mobile au acelaşi domeniu de utilizare ca şi schimbătoarele de cale simetrice mobile corespunzătoare, care au caracteristica $a < E$.

Lungimea porţiunii drepte a dublelor mobile se stabileşte în funcţie de lungimea şi numărul de vagonete ce urmează a fi garate pe o ramură. Numărul de vagonete ce trebuie garat pe o ramură n_r se calculează în funcţie de numărul total de vagonete n_t, în care se încarcă întreaga cantitate de material rezultat la o puşcare, cu expresia:

$$n_r = \frac{n_t - 1}{2}, \text{ vagonete.}$$

Datorită profilului mic al galeriilor simple în care se folosesc dublele mobile, numărul vagonetelor ce trebuie garate pe o ramură este între 2 şi 4.

Schimbătoarele de cale diagonale mobile se folosesc numai la săparea galeriilor duble, cînd distanţa între axele celor două linii este stabilită prin tipizarea galeriilor. Întrucît la aceste

Tabela 5

	Simbolul schimbătorului de cale simetric mobil*	Specificul schimbătorului	Lățimea minimă a galeriei nesusținute sau susținute provizorie la înălțimea de 1 225 mm	Capacitatea vagonetelor care se pot utiliza, m³	Profilele de galerii tipizate în care pot fi utilizate
$a=E$	SCSM 600/600	fără macaz	2 200	Toate vagonetele pînă la 1 m³ inclusiv	Toate profilele de galerii tipizate de IPROMIN cu excepția galeriei GSL—4,3
	$SCSM_m$ 600/600	cu macaz			
	SCSM 630/630	fără macaz	2 260	Vagonetele de 1 m³	Toate profilele de galerii tipizate de IPROMIN cu excepția galeriilor GSL—4,3 ; GSN—4,2 ; GSB—3,5 (cînd tăria rocii $f = 7 \div 9$) ; GSZ—3,5 (cînd tăria rocii $f = 7 \div 9$).
	$SCSM_m$ 630/630	cu macaz			
$a<E$	SCSM 600/200	fără macaz	1 860	Vagonetele pînă la 0,75 m³ inclusiv	Toate profilele de galerii tipizate de IPROMIN inclusiv galerii de pregătire cu lățime de minimum 1 860 mm la înălțimea de 1 225 mm.
	$SCSM_m$ 600/200	cu macaz			
	SCSM 600/230	fără macaz	1 915	Toate vagonetele pînă la 1 m³ inclusiv	Toate profilele de galerii tipizate de IPROMIN inclusiv galerii de pregătire cu lățime de minimum 1 915 mm înălțimea de 1 225 mm.
	$SCSM_m$ 600/230	cu macaz			
	SCSM 630/200	fără macaz			
	$SCSM_m$ 630/200	cu macaz			

* Raportul cifrelor din simbol reprezintă : cifra de la numărător este ecartamentul liniei ferate, iar cifra de la numitor este distanța între șinele interioare, în mm.

schimbătoare parametrii de bază sînt ecartamentul și distanța între axele celor două linii, se propune tipizarea și simbolizarea din tabela 6.

Tabela 6

Simbolul schimbătorului de cale diagonal mobil*	Simbolul schimbătorului de cale în bretea mobil	Tipul de galerie tipizată în care se pot folosi
SCDM 600/850 SCDM 630/850	SCBM 600/850 SCBM 630/850	GDN—6,7 ; GDB—6,7
SCDM 600/1020 SCDM 630/1020	SCBM 600/1020 SCBM 630/1020	GDB—9,7 ; GDZ_v—9,0
SCDM 600/1050 SCBM 630/1050	SCBM 600/1050 SCBM 630/1050	GDN—9,0 ; GDB—9,0
SCDM 600/1100 SCDM 630/1100	SCBM 600/1100 SCBM 630/1100	GDM—7,0
SCDM 600/1 300 SCDM 630/1 300	SCBM 600/1300 SCBM 630/1300	GDM—9,0

* Raportul cifrelor din simbol reprezintă : cifra de la numărător este ecartamentul liniei ferate, iar cifra de la numitor este distanța între axele celor două linii ferate, mm.

Schimbătoarele de cale mobile în bretea se folosesc în aceleași condiții ca și schimbătoarele mobile diagonale cînd pe fiecare linie lucrează cîte o mașină de încărcat. Tipizarea și simbolizarea propusă este prezentată în tabela 6.

Spațiile libere minime adoptate între vagonete (de circa 100 mm) și între vagonete și peretele sau susținerea provizorie a galeriei (de circa 70—100 mm) nu contravin normelor de tehnica securității, întrucît ele se referă numai pentru zona din apropierea frontului de lucru, unde manevra se face manual.

Discutarea și stabilirea tipizării dispozitivelor folosite pentru schimbarea vagonetelor în spatele mașinilor de încărcat, luîndu-se ca bază metodica și propunerile prezentei lucrări, va putea contribui, într-o mare măsură, la extinderea mecanizării încărcării la săparea galeriilor, creșterea productivității muncii, reducerea timpului de încărcare, creșterea vitezelor de săpare și reducerea prețului de cost de săpare a galeriilor.

(Articolul a fost primit la redacție în luna martie 1966)

Prepararea substanțelor minerale utile

Considerații cu privire la influența calității concentratelor de fier asupra cheltuielilor de elaborare a fontei

Dr. ing. M. GURAN

Față de necesitățile din ce în ce mai mari de oțel, a cărui producție mondială a ajuns în anul 1964 la aproximativ 450 mil. tone, aplicarea preparării mecanice, în scopul valorificării economice și raționale a minereurilor de fier, a început să capete o extindere din ce în ce mai mare în toate țările, inclusiv cele care posedă rezerve de minereuri bogate (Suedia de exemplu supune preparării minereuri cu peste 55% Fe).

Din calculele și statisticile întocmite în țările cu experiență înaintată în acest domeniu (U.R.S.S., S.U.A., Suedia etc.) [1], [2], [3], rentabilitatea preparării minereurilor de fier se concretizează în :

— reducerea consumului de cocs la furnal cu circa 10—12 kg pe tona de fontă pentru fiecare procent în plus al conținutului de fier din concentrat ;

— creșterea productivității furnalului cu circa 1—2% pentru fiecare procent în plus al conținutului de fier din concentrat ;

— reducerea sensibilă a investițiilor pe ansamblu sectoarelor minier-siderurgic ;

— reducerea prețului de cost pe tona de produs finit, în funcție de caracteristicile chimico-mineralogice ale minereului și de complexitatea schemei de preparare (aproximativ 10—15 lei pe tona de fontă pentru fiecare procent în plus de fier în concentrat).

Analizînd aceste date rezultă că eficiența economică a introducerii preparării minereurilor de fier crește cu gradul de concentrare, adică este mai ridicată la minereurile sărace și îndeosebi la cele cu gangă acidă.

Programul desăvîrșirii construirii socialismului în patria noastră, elaborat de Congresul al IX-lea al Partidului Comunist Român, a pus în fața lucrătorilor din industria minieră și siderurgică sarcini deosebit de importante.

Directivele Congresului prevăd ca producția de oțel să ajungă la 6,3 mil. tone în anul 1970 și să crească în continuare în ritm susținut.

Pentru satisfacerea necesarului de materii prime din ce în ce mai mare din resurse proprii, producția de minereuri de fier a ajuns în anul 1965 la circa 2,5 mil. tone, adică la o creștere de circa 17 ori față de producția anului 1938.

Creșterea însemnată a producției de minereuri de fier a dus la necesitatea valorificării zăcămintelor mai sărace, a căror pondere în balanța totală a rezervelor este mult mai mare.

În afara parametrilor tehnologici care trebuie să fie corespunzători nivelului actual de dezvoltare a tehnicii, sînt necesare studii amănunțite pentru alegerea variantei optime din punctul de vedere al eficacității economice.

Privită din acest punct de vedere, rentabilitatea preparării minereurilor de fier (în special a minereurilor sărace și silicioase) implică o analiză profundă din punct de vedere tehnic și economic pe ansamblul ramurilor industriale participante (minieră și metalurgică), începînd cu extracția materiilor prime și încheind cu produsul finit — fonta.

Analizînd separat procesele de preparare mecanică și separat procesele metalurgice de elaborare a fontei, rezultatele sînt neconcludente, întrucît din experiența practică s-a constatat că dacă la operațiile de concentrare prin preparare mecanică prețul de cost al concentratului de fier crește o dată cu creșterea conținutului în fier, la operațiile metalurgice prețul de cost al tonei de fontă scade cu îmbunătățirea calității concentratului.

Îmbogățirea înaintată a minereurilor de fier și pregătirea concentratelor sub formă de materie primă cu caracteristici fizico-mecanice corespunzătoare procesului de elaborare a fontei este una din problemele de bază ale tehnicii siderurgice contemporane.

Este știut că nu orice zăcămînt de minereu de fier poate fi valorificat în mod economic dacă este supus operațiilor de preparare. Pe de altă parte s-a constatat că nu întotdeauna și la orice tip de zăcămînt creșterea conținutului de fier prin aplicarea preparării duce la indici economici favorabili.

Pentru determinarea condiţiilor de valorificare economică a unui zăcămînt de minereu de fier este necesar ca în primul rînd să se stabilească metodele posibile de exploatare şi de preparare, urmînd ca în final să se treacă, în mod obligatoriu, la analiza detaliată a variaţiei preţului de cost pe tona de fontă, în funcţie de calitatea concentratului utilizat (creşterea conţinutului în fier şi reducerea celui de silice).

O dată cu creşterea producţiei de oţel şi punerea în valoare a unor zăcăminte cu conţinut din ce în ce mai redus în fier, problema rentabilităţii introducerii preparării mecanice înaintate, prin aplicarea mai multor metode, este mult dezbătută de către un cerc larg de specialişti. Menţionăm în acest sens lucrările lui V.I. Karmazin [2], Gh. Vanci [3] şi pe cea a lui L. Pujol [5], care au pus în evidenţă legătura strînsă dintre sectorul minier şi cel metalurgic. Cercetările menţionate, la care se mai adaugă şi altele ulterioare [4], demonstrează în mod ştiinţific, pe baza unor date culese din experienţa practică şi de cercetare, că pentru unul şi acelaşi tip de minereu cheltuielile de elaborare a fontei variază după o curbă a cărei minim corespunde unui anumit grad de îmbogăţire a concentratului.

Creşterea sau scăderea conţinutului iniţial de fier în minereul considerat cu aceleaşi caracteristici fizico-mineralogice duce la deplasarea punctului de economicitate maximă pe o axă ce depinde de judiciozitatea alegerii metodelor de preparare şi progresul tehnic realizat în domeniul preparării minereurilor (fig. 1).

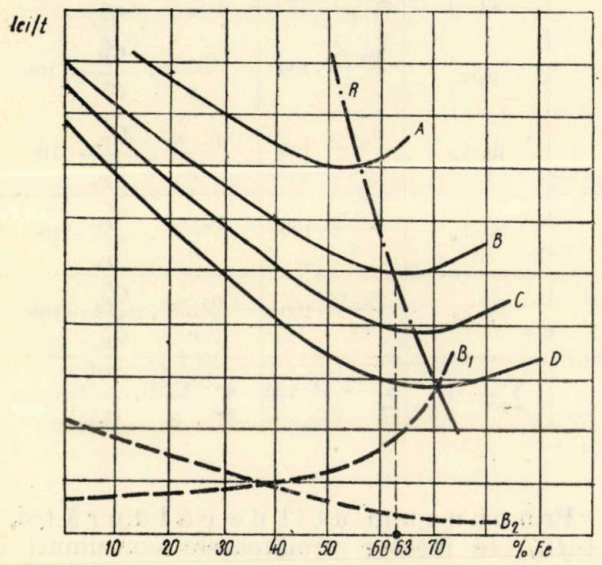


Fig. 1

Urmînd aceeaşi idee, în cele ce urmează este prezentat un procedeu grafic simplu pentru determinarea gradului de rentabilitate, în funcţie de metoda de preparare aleasă (implicit în funcţie de conţinutul în fier al concentratului).

Procedeul constă în stabilirea ecuaţiei de calcul al cheltuielilor de elaborare a fontei, în funcţie de conţinutul în fier al concentratului şi în trasarea curbelor caracteristice acestei ecuaţii, în raport cu preţul de catalog al fontei.

Cheltuielile de elaborare a unei tone de fontă sînt exprimate prin relaţia :

$$P_f = P_c + P_k + P_{f0} + P_{ef}, \text{ lei/t}, \qquad (1)$$

în care :

P_f reprezintă cheltuielile de elaborare a unei tone de fontă ;

P_c — cheltuielile efectuate cu exploatarea, prepararea şi pregătirea materiei prime feroase (concentrat) pentru elaborarea unei tone de fontă ;

P_k — cheltuielile afectate combustibilului necesar pentru elaborarea unei tone de fontă în funcţie de calitatea materiei prime utilizate ;

P_{f0} — cheltuielile afectate fondantului necesar pentru elaborarea unei tone de fontă ;

P_{ef} — cheltuielile de exploatare a furnalului pentru elaborarea unei tone de fontă.

Analizate în mod separat, aceste cheltuieli reflectă dependenţa lor directă de calitatea materiei prime feroase (de creşterea conţinutului în fier şi de reducerea conţinutului în oxizi acizi).

I. Cheltuielile cu materia primă feroasă

Acestea sînt invers proporţionale cu conţinutul în fier al concentratului :

$$P_c = \left(100 \cdot \frac{P_e + P_p}{v} + P_t\right) \frac{C^f_{Fe}}{C^c_{Fe}}, \qquad (2)$$

în care :

P_e reprezintă cheltuielile de exploatare a minereului, lei/t ;

P_p — cheltuielile de preparare a minereului, lei/t ;

P_t — cheltuielile de transport al concentratului, lei/t ;

v — extracţia în greutate a concentratului, % ;

C^f_{Fe} — conţinutul de fier în fontă, % ;

C^c_{Fe} — conţinutul de fier în concentrat, %.

În cadrul sectorului minier, aprecierea cheltuielilor necesare pentru o tonă de concentrat constituie baza de plecare în stabilirea rentabilităţii.

Valorificarea materiei prime feroase de către sectorul siderurgic se face prin intermediul relaţiei :

$$V_m = \frac{C^c_{Fe} + 0{,}5\, C^c_{Mn}}{1 + 0{,}02\,(C^c_{SiO_2} - C^c_{CaO})}, \qquad (3)$$

care stabileşte preţul de cost în funcţie de valoarea metalurgică, V_m.

Tendinţa în cadrul sectorului minier este de a reduce cheltuielile de exploatare şi preparare, astfel încît preţul de cost pe tona de concentrat produs să fie cel mult egal cu preţul de vînzare stabilit de calitatea (valoarea metalurgică) a concentratului :

$$\frac{P_e + P_p}{v} \cdot 100 \leqslant P_v, \qquad (4)$$

unde P_v este preţul de vînzare după catalog, stabilit în funcţie de valoarea metalurgică :

$$P_v = f(V_m).$$

Bilanţul cheltuielilor care se efectuează cu materia primă feroasă se centralizează într-un tabel de forma tabelei 1.

II. Cheltuielile afectate combustibilului necesar pentru elaborarea unei tone de fontă

Literatura de specialitate [6] indică mai multe metode pentru determinarea cu suficientă aproximaţie a consumului de cocs.

În legătură cu aceasta, considerăm că se pot face următoarele menţiuni :

1. *Metoda lui Ramm* este o metodă stabilită pe baze teoretice. Pentru determinarea cantităţii de combustibil necesar procesului de elaborare a fontei, Ramm porneşte de la ecuaţia generală a bilanţului termic al şarjei de furnal :

$$c\bar{q}_c + f\bar{q}_f + k\bar{q}_k = 0, \qquad (5)$$

în care c, f, k reprezintă consumurile de concentrat, fondant şi cocs, iar $\bar{q}_c$, $\bar{q}_k$ şi $\bar{q}_f$ — echivalentul termic în kcal/kg al transformărilor fizico-chimice din furnal.

În felul acesta Ramm a introdus noţiunile de consum util de căldură şi de cedare de căldură.

Tabela 1

Operaţia	Preţ de cost unitar pe operaţie şi tonă de minereu p_i, lei/t	Indicele de prelucrare pentru fiecare operaţie, η_i · t/t	Preţ de revenire, lei		
			pe tona de minereu brut $p_i \cdot \eta_i$	pe tona de concentrat $\frac{p_i \cdot \eta_i}{v} \cdot 100$	pe concentratul necesar pentru o tonă de fontă $\frac{p_i \cdot \eta_i}{v} \cdot \frac{C^f_{Fe}}{C^c_{Fe}} \cdot 100$
Cheltuieli de exploatare	p_e	η_e	$p_e \cdot \eta_e$	$\frac{p^e \cdot \eta^e}{v} \cdot 100$	$\frac{p_e \cdot \eta_e}{v} \cdot \frac{C^f_{Fe}}{C^c_{Fe}} \cdot 100$
Cheltuieli de preparare					
operaţia 1	p_1	η_1	$p_1 \cdot \eta_1$	$\frac{p_1 \cdot \eta_1}{v} \cdot 100$	$\frac{p_1 \cdot \eta_1}{v} \cdot \frac{C^f_{Fe}}{C^c_{Fe}} \cdot 100$
operaţia 2	p_2	η_2	$p_2 \cdot \eta_2$	$\frac{p_2 \cdot \eta_2}{v} \cdot 100$	$\frac{p_2 \cdot \eta_2}{v} \cdot \frac{C^f_{Fe}}{C^c_{Fe}} \cdot 100$
operaţia n	p_n	η_n	$p_n \cdot \eta_n$	$\frac{p_n \cdot \eta_n}{v} \cdot 100$	$\frac{p_n \cdot \eta_n}{v} \cdot \frac{C^f_{Fe}}{C^c_{Fe}} \cdot 100$
Cheltuieli de pregătire pentru furnal (aglomerare, peletizare etc.)	p_a	η_a	$p_a \cdot \eta_a$	$\frac{p_a \cdot \eta_a}{v} \cdot 100$	$\frac{p_a \cdot \eta_a}{v} \cdot \frac{C^f_{Fe}}{C^c_{Fe}} \cdot 100$
Cheltuieli diverse inclusiv transport	p_d	η_d	$p_d \cdot \eta_d$	$\frac{p_d \cdot \eta_d}{v} \cdot 100$	$\frac{p_d \cdot \eta_d}{v} \cdot \frac{C^f_{Fe}}{C^c_{Fe}} \cdot 100$
Total	—	—	$\sum p_i \cdot \eta_i$	$\sum \frac{p_i \cdot \eta_i}{v} \cdot 100$	$\sum \frac{p_i \cdot \eta_i}{v} \cdot \frac{C^f_{Fe}}{C^c_{Fe}} \cdot 100$

v – extracţia în greutate a concentratului.

În ecuaţia (3), C^c_{Fe}, C^c_{Mn}, $C^c_{SiO_2}$ şi C^c_{CaO} reprezintă conţinuturile în elementele şi oxizii respectivi din concentratul sau materia primă pentru care se stabileşte valoarea metalurgică V_m.

În cazul cînd conţinutul în CaO este superior conţinutului în SiO_2, valoarea metalurgică se determină după relaţia :

$$V_m = C^c_{Fe} + 0{,}5\, C^c_{Mn}.$$

Prin **consum util de căldură** ($c\bar{q}_c + f\bar{q}_f$) se înţeleg următoarele consumuri de căldură : căldura de evaporare a umidităţii şi apei de cristalizare, căldura de disociere a carbonaţilor, căldura de disociere a oxizilor, conţinutul de căldură a fontei, conţinutul de căldură a zgurei şi conţinutul de căldură a gazelor care sînt produse de arderea carbonului în furnal (vapori de apă, hidrogen, CO_2 degajat din carbonaţi şi volatile din combustibil).

Prin c e d a r e d e c ă l d u r ă ($k\overline{q}_k$) se înțelege cantitatea de căldură degajată de combustibilul care arde în furnal.

Noțiunea echivalenților termici și procedeul lor de calcul decurg nemijlocit din ecuația generală a bilanțului termic [6]. În cazul cînd partea stîngă a ecuației se înseamnă cu $\overline{q}$, la rezolvare pot exista trei cazuri:

$\overline{q} = 0$, cînd diferiți componenți ai încărcăturii (c, f, k) sînt luați într-un raport care corespunde bilanțului termic;

$\overline{q} > 0$, cînd există exces de combustibil;

$\overline{q} < 0$, cînd cantitatea de combustibil este insuficientă.

În final, pentru rezolvarea acestei probleme, Ramm propune un sistem de ecuații.

Cazul cel mai simplu îl reprezintă un sistem de trei ecuații de bază:

$$ce_c + fe_f + ke_k = 1 \qquad (6)$$

$$c\overline{Ro}_c + f\overline{Ro}_f + k\overline{Ro}_k = 0 \qquad (7)$$

$$c\overline{q}_c + f\overline{q}_f + k\overline{q}_k = 0 \qquad (8)$$

în care:

e_c, e_f, e_k reprezintă coeficienții de scoatere a fontei;

Ro_c, Ro_f, Ro_k — conținutul de baze libere, care exprimă excesul sau deficitul din componenți față de bazicitatea zgurei, %.

Prin rezolvarea acestui sistem de ecuații se obțin consumurile de cocs, concentrat și fondant.

Această metodă de calcul este însă dificilă prin aceea că necesită un mare număr de parametri și echivalenți termici pentru fiecare material.

2. *Metoda lui Šarek* este mult mai simplă și se bazează pe date practice obținute în cea mai mare parte din experiența elaborării fontei în furnalele din Cehoslovacia [7].

Cu ajutorul curbelor din diagrama prezentată în figura 2 se determină consumul de cocs în funcție de randamentul de extracție a fontei din șarja furnalului:

$$e = \left(\frac{1\,000}{(c+f)\,0{,}97}\right)\cdot 100, \qquad (9)$$

în care:

c și f, reprezintă cantitatea de concentrat și fondant introdusă în furnal pentru obținerea unei tone de fontă, kg;

0,97 — coeficientul mediu de pierderi de fier în praf.

Metoda Šarek dă un consum exagerat de cocs și din aceste motive se recomandă ca metodă orientativă pentru fontele de afinare.

3. *Utilizarea raportului de conținut a patului de fuziune*, după cum menționează L. Pujol [5],

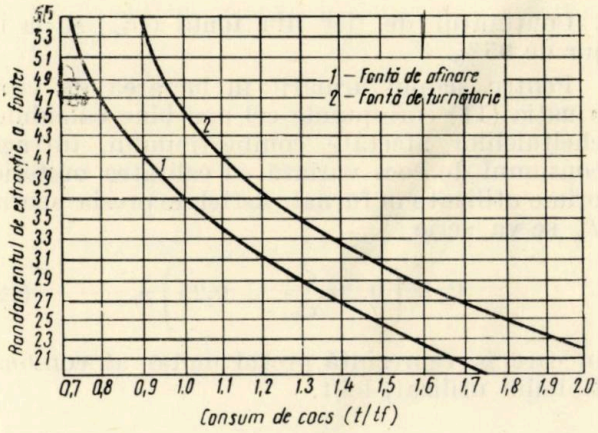


Fig. 2

are la bază, ca și metoda lui Šarek, date din experiența practică (fig. 3):

$$k = \alpha g + \beta, \qquad (10)$$

în care:

α și β sînt coeficienți;

g — raportul de conținut al patului de fuziune care, fiind invers proporțional cu conținutul în fier din materia primă feroasă utilizată (concentrat):

$$g = \frac{C^f_{Fe}}{C^c_{Fe}},$$

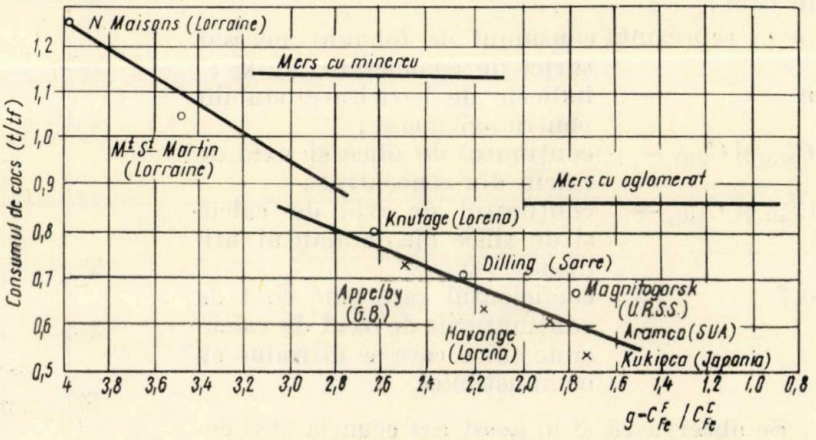


Fig. 3

exprimă și gradul de încărcare a patului de fuziune pentru o tonă de fontă.

Literatura de specialitate indică pentru α și β diverse valori care variază de la 0,16 la 0,24 pentru α și de la 0,135 la 0,370 pentru β. Avînd în vedere statisticile recente privind experiența

de funcționare a furnalelor pe plan mondial (fig. 3), se apreciază că se poate aproxima consumul de cocs cu următoarea formulă :

$$k = 0{,}20 \frac{C^f_{Fe}}{C^c_{Fe}} + 0{,}25. \qquad (11)$$

Conținutul de fier din fontă (C^f_{Fe}) se ia în jur de 95%.

Pentru scopul urmărit în lucrarea de față, ecuația (11) corespunde cel mai bine calculului cheltuielilor afectate combustibilului, întrucît consumul de cocs variază cu calitatea materiei prime utilizate în furnal. Astfel, expresia pentru P_k se va scrie :

$$P_k = \left(0{,}20 \frac{C^f_{Fe}}{C^c_{Fe}} + 0{,}25 \right) p_k, \qquad (12)$$

în care p_k reprezintă prețul unitar al combustibilului utilizat, lei/t.

III. Cheltuielile afectate fondantului necesar pentru elaborarea unei tone de fontă

După datele prezentate de Ramm [6], utilizarea aglomeratului autofondant duce la reducerea consumului de cocs din încărcătura furnalului cu 0,4—0,5 kg/kg de calcar scos din furnal.

De aceea calculele ce se efectuează pentru aprecierea cheltuielilor afectate fondantului se referă la calcarul necesar șarjei de aglomerare.

În felul acesta, consumul de fondant se poate exprima prin relația :

$$fo = \frac{n\, C^c_{SiO_2} - C^c_{CaO} + 0{,}4}{C^{fo}_{CaO} - n\, C^{fo}_{SiO_2}}, \qquad (13)$$

în care :

fo — reprezintă consumul de fondant necesar șarjei de aglomerare, kg/kg ;

n — indicele de bazicitate stabilit pentru aglomerat ;

$C^c_{SiO_2}$ și C^c_{CaO} — conținutul de silice și oxid de calciu din concentrat ;

C^{fo}_{CaO} și $C^{fo}_{SiO_2}$ — conținutul de oxid de calciu și de silice din fondantul utilizat ;

0,4 — coeficientul care ține cont de conținuturile de oxid de calciu și de silice care se introduc cu combustibilul.

Se observă că și în acest caz ecuația (13) corespunde scopului urmărit întrucît conumul de fondant și respectiv cheltuielile cu acest component cresc cu creșterea conținutului în silice din materia primă feroasă utilizată, adică cu reducerea calității concentratului și deci putem scrie :

$$P_{fo} = \left(\frac{n\, C^c_{SiO_2} - C^c_{CaO} + 0{,}4}{C^{fo}_{CaO} - n C^{fo}_{SiO_2}} \right) p_{fo}, \qquad (14)$$

în care p_{fo} reprezintă prețul de cost unitar al fondantului utilizat, lei/t.

IV. Cheltuielile de exploatare a furnalului

Cheltuielile de exploatare a furnalului (salarii, amortizare, energie, materiale auxiliare etc.) reprezintă ultimul capitol din bilanțul cheltuielilor afectate pentru elaborarea fontei.

Din experiența practică îndelungată s-a observat că aceste cheltuieli sînt proporționale cu consumul de cocs [5] și ca atare ele variază între 25 și 35% din cheltuielile afectate consumului de combustibil, în funcție de capacitatea furnalului, ceea ce ne permite să scriem :

$$P_{ef} = 0{,}3 \left(0{,}20 \frac{C^f_{Fe}}{C^c_{Fe}} + 0{,}25 \right) p_k. \qquad (15)$$

Însumînd toate cheltuielile efectuate, ecuația generală de calcul a cheltuielilor de elaborare a unei tone de fontă, pe bază de materie primă feroasă — preparată, devine :

$$P_f = \left[\left(\frac{P_e + P_p}{v} \right) 100 + P_t \right] \frac{C^f_{Fe}}{C^c_{Fe}} + 1{,}3 \left[0{,}2 \frac{C^f_{Fe}}{C^c_{Fe}} p_k + 0{,}25\, p_k \right] + \left[\frac{n\, C^c_{SiO_2} - C^c_{CaO} + 0{,}4}{C^{fo}_{SiO_2} - n\, C^{fo}_{CaO}} \right] p_{fo}. \qquad (16)$$

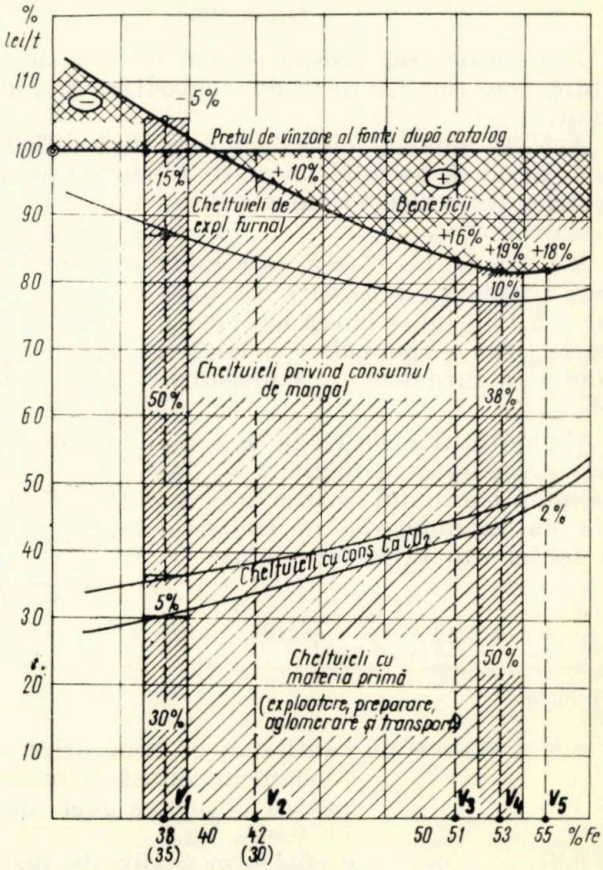


Fig. 4

Analiza variației cheltuielilor de elaborare a fontei, în funcție de creșterea calității concentratului dP_f/dC_{Fe} permite ca, în comparație cu prețul de catalog al fontei, să se găsească conținutul optim de fier din concentrat, care corespunde unei rentabilități maxime.

Pentru exemplificarea acestei metode de interpretare, în figura 4 se prezintă diagrama variației cheltuielilor de elaborare a fontei speciale de la uzinele Vlăhița, în funcție de calitatea materiei prime feroase (a concentratului) ce se va livra de către exploatarea minieră Lueta.

Așa cum rezultă din figura 4, au fost analizate cinci variante de preparare posibile de aplicat și anume :

V_1 — clasarea și prăjirea mineralului, prin care se obține un produs cu 38% Fe și 35% SiO_2 ;

V_2 — combinarea variantei 1 cu flotația sortului mărunt rezultat la clasarea minereului înaintea prăjirii ; concentratul obținut are un conținut de 42% Fe și 30% SiO_2 ;

V_3 — prepararea integrală prin prăjire magnetizantă și separare magnetică într-o treaptă ; concentratul obținut are un conținut de 51% Fe și 19% SiO_2 ;

V_4 — prepararea integrală prin flotație ; concentratul obținut are un conținut de 53% Fe și 16% SiO_2 ;

V_5 — prepararea integrală prin prăjire magnetizantă și separare magnetică în două trepte ; concentratul obținut are un conținut de 55% Fe și 14% SiO_2.

Trasînd cu ajutorul ecuației (16) curbele de variație a tuturor cheltuielilor de elaborare a fontei în funcție de calitatea materiei prime feroase, rezultă că beneficii maxime (circa 19% față de prețul de vînzare a fontei după catalog) se obțin în cazul aplicării procedeului de preparare prin flotație, prin care se obține un concentrat cu 53% Fe și 16% SiO_2.

Aplicînd o altă tehnologie de preparare (de exemplu varianta 5), prin care conținutul în fier crește, rentabilitatea începe să scadă, ca urmare a creșterii însemnate a costului de preparare.

Utilizarea acestei metode pentru stabilirea gradului de preparare, în funcție de rentabilitate, dă totodată și posibilitatea analizei structurii prețului de cost pe variante. În cazul de față se observă că în timp ce cheltuielile cu materia primă cresc de la 30 la 50% în varianta 4 față de varianta 1, cheltuielile cu consumul de combustibil scad de la 50 la 38%.

BIBLIOGRAFIE

[1] *** *Bulletin trimestriel de statistique de l'acier pour d'Europe.* Vol. XIII, nr. 1, O.N..U., Geneva, 1962.

[2] Karmazin, V. I. *O glubokom obogașcenii rud ciornih metallov.* Culegere de articole, nr. 2, Mehanobrucermet, 1960 .

[3] Vanci, Gh. *Cîteva aspecte tehnico-economice privind importanța preparării minereurilor de fier în procesul de elaborare a fontei.* Metalurgia și construcția de mașini, nr. 8, 1962.

[4] Guran, M. și Tripșa, I. *Noutăți în pregătirea minereurilor de fier pentru furnal.* Editura tehnică, 1964.

[5] Pujol, L. *Aspects economiques de la concentration des minerais de fer.* Revue de l'industrie minerale, nr. 1, 1964.

[6] Ostruhov, M. A. *Economia de cocs la furnale.* Editura tehnică, 1963.

[7] Šarek, I. *Diagramm merne sprotely koksu.* Praha, S.N.T.L., 1955.

O nouă metodă de separare a concentratelor plumbo-cuproase *

Dr. ing **A. P. BODIU**,
ing. **V. POP** și
tehn. **I. KATZ**

În problema preparării minereurilor polimetalice prin flotație a început să se utilizeze în ultimii ani o serie de variante ale flotației semidiferențiale în care un număr de doi sau mai mulți componenți minerali sînt separați de restul fondului mineral al substanței minerale utile într-un concentrat colectiv. Tehnologiile de acest gen rezultă, fie din necesitatea unei prelucrări metalurgice ulterioară a produsului preparării, fie din considerentul că separarea selectivă a concentratelor individuale în procesul de flotație primară este costisitoare și are un randament scăzut.

Concentratele colective din prima categorie (exemplu concentratele plumbo-zincoase) nu pun probleme de prelucrare intermediară înainte de metalurgie. Cele din a doua categorie necesită însă ca înainte de prelucrarea metalurgică să fie supuse separării. Concentratele din această categorie sînt concentrate plumbo-cuproase, rezultate în urma preparării prin flotație a minereurilor polimetalice în care raportul Cu : Pb este de 1 : 1 — 1 : 12.

Pentru valorificarea optimă a concentratelor plumbo-cuproase, obținute din minereuri polimetalice de acest gen, este necesară îmbunătățirea calității lor.

* Lucrarea a fost susținută în cadrul sesiunii tehnico-științifice de la Baia Mare, 28–30 oct. 1965

Atît în străinătate, cît și la noi în țară, în cadrul Sectorului de cercetări miniere Baia Mare, s-au studiat căile de îmbunătățire a calității acestui gen de produse miniere.

S-au făcut în acest sens studii pentru separarea în faza de preparare a concentratelor colective în concentrate individuale de plumb, respectiv de cupru.

Începînd din anul 1955, în cadrul Sectorului de cercetări s-au elaborat studii de separare a tuturor concentratelor plumbo-cuproase produse în uzinele de preparare ale Trustului minier Baia Mare.

În cadrul acestor cercetări a fost experimentată o serie de metode cunoscute și utilizate în străinătate și anume :

a) metoda cu bicromat de sodiu sau potasiu ;
b) metoda cu cianură de sodiu sau potasiu ;
c) metoda cu sulfit de sodiu sau sulfat feros ;
d) metoda cu bioxid de sulf.

Aceste metode se folosesc în mod curent la o serie de instalații din străinătate, dintre care cele mai cunoscute sînt redate în tabela 1.

Tabela 1

Metode de separare folosite la instalațiile din străinătate

Denumirea instalației	Metoda de separare	Raportul Pb : Cu în concentratul colectiv
Bochaus	bioxid de sulf	2 :1
Jdarodo	cianură	1 :1
San Francisco	$Na_2SO_3 + FeSO_4$	5 :1
Casapalca	bicromat	4 :1
Mahr	cianură	2 :1
Tambur	cianură	2 :1
Garpenberg	bicromat	2 :1
Falun	bicromat	2 :1
Masara	cianură	2 :1
Boliden	bicromat	2 :1

Fiecare din metodele enumerate mai sus au avantajele și dezavantajele lor.

Tehnologia cu bicromat se caracterizează printr-un consum relativ redus de depresant, prin limitarea efectului de poluare a apelor reziduale, prin depresarea împreună cu galena a blendei și piritei etc., însă are dezavantajul că nu se depresează particulele foarte fine de galenă, se depresează și o parte din calcopirită ; de asemenea este necesară desorbția prealabilă a concentratului, iar randamentul de separare este relativ mic.

Tehnologia cu cianură asigură un randament de separare mai mare, este mai ușor de condus și are pînă în prezent răspîndirea cea mai largă. Are însă dezavantajul că necesită o prealabilă desorbție, poluează apele reziduale, dizolvă aurul și argintul și depresează, împreună cu calcopirita, blenda și pirita, din care cauză concentratul de cupru care se obține are o calitate în general slabă.

Tehnologia cu sulfit de sodiu și sulfat feros, ca și tehnologia cu bioxid de sulf, se bazează pe același principiu : acțiunea reducătoare a SO_2 considerat în acest caz ca depresant indirect. Mecanismul acțiunii modificatoare a acestor compuși nu este încă suficient studiat. Tehnologia are dezavantajul că provacă, într-o oarecare măsură, dizolvarea metalelor prețioase, are un randament de separare mic, la concentrații minerale mari nu este selectivă etc.

În ultimul an, în cadrul Sectorului de cercetări miniere Baia Mare au fost experimentate diferite variante și metode de separare noi, care urmăreau să asigure valorificarea superioară a concentratelor plumbo-cuproase produse în regiunea minieră Maramureș.

Dintre tehnologiile experimentate au dat rezultate pozitive următoarele :

a) tehnologia cu zincocianură de sodiu ;
b) tehnologia cu acid sulfuric ;
c) tehnologia de dublă separare.

În urma aplicării tehnologiei cu zincocianură, cantitatea de aur și argint dizolvată în faza lichidă a tulburelii se reduce, în comparație cu tehnologia cu cianură, de circa 10 ori. Un alt avantaj al acestei tehnologii este posibilitatea aplicării ei în condițiile existenței în concentratul plumbo-cupros a mineralelor secundare de cupru și a unor săruri solubile ale acestuia. Costurile preparării sînt sensibil mai reduse în comparație cu tehnologia cu cianură. În rest, tehnologia nu înlătură dezavantajele amintite la metoda cu cianură. Bazele teoretice și rezultatele obținute în urma experimentării acestei tehnologii sînt arătate în lucrarea *Rezultate obținute prin separarea unor concentrate mixte* [1].

Tehnologia cu acid sulfuric are avantajul că nu necesită desorbție prealabilă, asigură obținerea unor randamente mari de separare, nu necesită consum de colector și spumanți etc., însă presupune condiții speciale de lucru (concentrație mare de H_2SO_4, temperatură ridicată, aparatură antiacidă etc.), ceea ce face incomodă generalizarea ei. Bazele teoretice și rezultatele experimentale ale acestei tehnologii au fost arătate în comunicarea. *Separarea concentratelor plumbo-cuproase cu ajutorul* H_2SO_4 [2].

În scopul înlăturării unora dintre deficiențele metodelor de separare amintite mai sus, a ridicării randamentului de separare, precum și a asigurării unei repartizări convenabile a unor produși secundari de concentrare care se găsesc în concentratul colectiv, a fost experimentată o nouă metodă de separare — metoda de dublă separare.

*

Metoda constă, în principiu, în tratarea într-o primă etapă a concentratului plumbo-cupros cu bicromat de sodiu. În produsul depresat se obține un concentrat, în care se găsește majoritatea galenei, blendei și piritei, iar în spumă se obține un concentrat de cupru, în care se găsește încă o însemnată parte din galenă și care în a doua etapă a separării este tratat cu cianură. În felul acesta se obține în al doilea produs depresat un

concentrat bogat în calcopirită, iar în spumă restul de galenă, ce nu a putut fi depresată în prima etapă a separării.

În condițiile folosirii independente a tehnologiei cu bicromat s-a observat, de regulă, că unele rezultate bune obținute în faza laborator nu se confirmă în experimentările pilot sau industriale. Studiindu-se cauzele care determină acest fenomen, s-a stabilit că timpul de condiționare cu bicromat are pentru fiecare tip de concentrat plumbo-cupros și pentru fiecare raport Pb : Cu o limită foarte netă, care în condițiile lucrului în fază pilot sau industrială este greu de menținut la valoarea optimă. Aceasta se explică, în primul rînd, prin faptul că produsele de concentrate ale uzinelor noastre de preparare nu au o contribuție constantă, iar în al doilea rînd prin faptul că în condițiile din faza pilot sau industrială este practic imposibil să se varieze continuu timpul de condiționare și concentrația bicromatului în funcție de variația constituției concentratului.

Pe parcursul încercărilor s-a obsevat că un timp de condiționare cu bicromat de sodiu mai prelungit contribuie la înrăutățirea procesului de separare. Pentru a demonstra practic acest lucru, s-au făcut încercări de separare a unui concentrat plumbo-cupros la diferite valori ale timpului de acțiune a bicromatului. Rezultatele sînt date în tabela 2.

După cum arată Eigeles și confirmă, experimental, Podnek [3] depresarea galenei de către bicrnomat nu presupune reducerea adsorbției xantatului pe suprafața acesteia. După atingerea concentrației limită, adsorbția xantatului pe suprafața galenei scade cu concentrația depresantului; aceasta însă nu pe seama imunizării suprafeței galenei pentru xantat, ci a descompunerii xantatului liber din soluție de către bicromat.

Putem presupune deci că în amestecul eterogen al mediului de flotație, bicromatul oxidează selectiv porțiunile libere de pe suprafața galenei. Aceasta pe motivul că $PbCr_2O_7$ este o combinație ce se descompune foarte ușor în mediu apos, cu formarea oxidului de plumb respectiv. După ce, cinetic, această reacție a fost terminată, bicromatul începe să acționeze asupra xantatului liber din soluție, micșorînd brusc capacitatea de colectare a mediului de flotație, iar mai tîrziu, la concentrații mai mari, începe să acționeze asupra cuprului cu formare $CuCr_2O_7$ ce hidrofilizează suprafața mineralelor de cupru și, în fine, asupra peliculei de colector de pe suprafața minerală, formînd combinații dixantogenice cu proprietăți foarte slab colectoare.

Deci, peste o anumită limita de timp, în cazul separării concentratelor plumbo-cuproase, acțiunea de depresant selectiv a bicromatului începe să scadă, se micșorează extracția în greutate a produsului din spumă și scade randamentul de separare a procesului.

Pe acest motiv, în experimentările pilot, din cauza recirculării produselor, a prelungirii timpului de contact al mineralelor cu bicromatul, tehnologia aceasta nu s-a confirmat; este o tehnologie dificil de condus, pentru care depășirea timpului de reacție este tot atît de dăunătoare ca și neatingerea acestui timp.

În condițiile folosirii tehnologiei de dublă separare, în prima etapă a procesului, fără o desorbție prealabilă, se creează condițiile unei depresări incomplete a galenei și obținerii în spumă

Tabela 2

Produsul	Timp de condiționare, mm	Extracție în greutate, %	Conținut, %		Extracție în metal		Randament de separare Pb-Cu
			Pb	Cu	Pb	Cu	
Original		100,0	21,7	7,2	100,0	100,0	
Concentrat cupros	5	26,7	12,2	24,5	15,0	90,8	75,8
Concentrat plumbos		73,3	25,2	0,9	85,0	9,2	
Original		100,0	23,7	7,0	100,0	100,0	
Concentrat cupros	10	26,2	10,2	24,5	11,3	91,5	80,2
Concentrat plumbos		73,8	28,5	0,81	88,7	8,5	
Original		100,0	23,0	7,2	100,0	100,0	
Concentrat cupros	15	28,4	11,9	24,1	14,7	94,6	79,9
Concentrat plumbos		71,6	27,5	0,54	85,3	5,4	
Original		100,0	25,3	7,4	100,0	100,0	
Concentrat cupros	25	23,7	22,1	25,5	20,3	82,1	61,8
Concentrat plumbos		76,3	26,3	1,74	79,7	17,9	

Constatările făcute de noi întăresc presupunerile lui A. K Podnek, K J. Sutherland, I. W. Wark și alții [3], [4], [5], [6] și anume că acțiunea modificatoare a oxidanților de tipul bicromatului are un caracter special.

Constatările făcute de cercetătorii citați converg spre concluzia că modificatorii din această grupă trebuie considerați ca pseudodepresanți, acțiunea lor manifestîndu-se nu atît asupra suprafețelor minerale cît, mai ales, asupra xantaților din soluții pe care-i descompun în combinații dixantogenice cu proprietăți foarte slab colectoare.

a unui produs în care raportul Pb : Cu să facă rațională folosirea unei tehnologii cu depresarea cuprului. În prima etapă se creează în tulbureală condițiile de *p*H și de concentrație a oxigenului corespunzătoare unei disocieri și activități a ionilor CN^- optime. De aceea, în condițiile folosirii tehnologiei de dublă separare, consumul de reagenți este relativ mic.

Activitatea depresată a cianurii variază direct proporțional cu *p*H-ul mediului și concentrația oxigenului liber din faza lichidă a tulburelii [7]. După cum arată F. A. Taggart [8], I. W. Wark și A. B. Cox [9], eficacitatea cianurilor alcaline crește cu ridicarea *p*H-lui.

Autorii citați mai sus au calculat concentrațiile ionilor CN^- în mg la 100 mg NaCN, adăugat la un litru de apă la diferite valori ale *p*H-lui (tabela 3).

Tabela 3

*p*H	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	11	12	13
CN^-	0,025	0,079	0,25	0,78	2,4	6,9	17	32	44	52	53	53,1

După cum se arată în unele cercetări recente [7], *p*H-ul nu poate fi însă ridicat decît pînă la o anumită limită.

Atît restul de bicromat, care se găsește în spuma primei etape a fluxului, cît și alcalinitatea acesteia acționează favorabil asupra vitezei de desfășurare a procesului în cea de-a doua etapă.

Spuma celei de-a doua etape de separare, împreună cu sterilul primei etape, formează concentratul plumbos, în timp ce sterilul celei de-a doua etapă este concentratul de cupru.

*

Tehnologia de dublă separarea a fost experimentată asupra mai multor concentrate pulmbo-cuproase, produse în uzinele de preparare din regiunea Maramureș. Tehnologia a dat rezultate bune pentru toate concentratele plumbocuproase experimentate. Semnificative au fost încercările executate cu concentratul plumbocupros, rezultat la linia Nistru a Flotației centrale. În încercările executate în ultimii ani, s-a constatat că separarea acestui concentrat este foarte dificilă. Aceasta în primul rînd pe motivul că pe linia ridicării extracției de cupru și plumb în concentratul plumbo-cupros, acesta este în regimul relativ forțat de flotare, impurificat cu o cantitate însemnată de pirită. Experimentarea tehnologiei cu bicromat sau a tehnologiei cu sulfit de sodiu și sulfat feros nu a dus la obținerea unor rezultate pozitive din cauza trecerilor mari de plumb în concentratul de cupru. Experimentarea tehnologiei cu cianură sau zinco-cianură a dus la impurificarea concentratului de cupru cu pirită, obținîndu-se un concentrat de cupru de foarte slabă calitate.

În condițiile experimentării tehnologiei de dublă separare, lucrîndu-se fără desorbție, s-a folosit următorul regim :

— în prima etapă :

raport L :S — 3 :1 ; var, 3 kg/t ;
bicromat de sodiu 3 kg/t (concentrație în faza lichidă 0,1 %) ;
xantat etilic de sodiu, 50 g/t ;
spumantol, 80 g/t ;

— în a doua etapă :

raport L :S — 6 :1 ; cianură, 3 kg/t (concentrație în faza lichidă a tulburelii 0,11 %) ;
xantat etilic de sodiu, 25 g/t ;
spumantol, 30 g/t.

Rezultatele sînt prezentate în tabela 4.

După cum se vede din tabela 4, chiar dacă trecerile de plumb în concentratul de cupru sînt foarte mici și randamentul de separare a componenților majori este satisfăcător, calitatea concentratului de cupru, datoriă trecerilor de pirită și zinc, este încă destul de slabă. Deci folosirea varului ca depresant al piritei în prima etapă nu asigură o depresare prea înaintată a acesteia.

Pe linia îmbunătățirii concentratului de cupru s-a studiat folosirea în prima etapă de separare și a sulfitului de sodiu.

Regimul de lucru a fost următorul :

— în prima etapă

raport L :S — 3 :1 ; var, 1,5 kg/t ;
bicromat de sodiu, 3 kg/t (concentrația în faza lichidă a tulburelii 0,1 %) ;
sulfat de sodiu, 1,5 kg/t ;
xantat etilic de sodiu, 20 g/t ;
spumantol, 80 g/t ;

— în a doua etapă

cianură 3 kg/t (concentrație în faza lichidă a tulburelii 0,11 %) ;
xantat etilic de sodiu, 10 g/t ;
spumantol, 30 g/t.

Tabela 4

Produsul	Extracția în greutate, %	Conținutul, %					Extracția de metal, %				Randamentul de separare, %
		Pb	Cu	Zn	Fe	S	Pb	Cu	Zn	FeS_2	
Concentrat original	100,0	21,9	4,6	10,8	26,5	37,5					
Concentrat plumbos I	52,6	34,5	1,0	3,4	24,4	34,7	94,0	15,3	24,4	65,8	
Concentrat plumbos II	5,9	42,2	3,2	14,2	8,8	27,0					78,7
Concentrat cupros	18,8	0,3	10,9	19,8	35,0	35,8					
Produs intermediar I	12,6	3,2	7,9	16,4	30,8	42,4					
Produs intermediar II	6,5	6,9	9,0	16,8	28,8	39,4	6,0	84,7	75,6	34,2	
Produs intermediar III	3,6	10,6	8,5	15,6	23,9	42,2					

Rezultatele sînt prezentate în tabela 5.

În continuare s-a experimentat înlocuirea totală a vasului cu sulfit de sodiu în prima etapă de separare. Regimul de lucru optim a fost următorul :

— în prima etapă

raportul L :S — 3 :1 ; sulfit de sodiu, 3 kg/t ; bicromat de sodiu, 3 kg/t (concentrație în faza lichidă a tulburelii 0,1%) ;
sulfat de zinc, 1 kg/t ;
xantat etilic de sodiu, 75 g/t ;
spumantol 50 g/t ;

— în a doua etapă

raport L :S — 6 :1, cianură de sodiu, 6 kg/t (concentrație în faza lichidă a tulburelii 0,22%) ;
xantat etilic de sodiu, 25 g/t ;
spumantol, 60 g/t.

Rezultatele sînt prezentate în tabela 6.

Concentratul plumbos II, obținut în încercarea de mai sus, a fost supus la trei reflotări, produsele medii obținute unificîndu-se cu concentratul de cupru. Din această cauză conținutul de plumb în concentratul de cupru este relativ mai mare. În condițiile lucrului în fază pilot sau industrială se poate considera că recircularea produselor intermediare va duce la scăderea extracției de plumb în concentratul de cupru la jumătate și în consecință a conținutului de plumb în concentratul cupros.

Rezultatele obținute la separarea concentratului plumbo-cupros Nistru cu folosirea diverselor tehnologii sînt date în tabela 7.

Din datele obținute în urma experimentării tehnologiei de dublă separare rezultă că, în

Tabela 5

Produsul	Extracția în greutate, %	Conținutul, %					Extracția de metal, %				Randamentul de separare, %
		Pb	Cu	Zn	Fe	S	Pb	Cu	Zn	FeS_2	
Concentrat original	100,0	26,4	4,3	9,0	25,4	35,3					
Concentrat plumbos I	55,1	29,5	0,8	5,2	28,4	37,2					
Concentrat plumbos II	19,9	44,3	3,2	11,3	7,1	30,3	94,9	21,9	57,0	77,4	
Concentrat cupros	13,9	0,6	17,3	18,3	25,6	37,5					73,00
Produs intermediar I	3,2	3,1	10,6	13,2	29,0	37,1					
Produs intermediar II	4,8	12,4	8,1	12,5	19,5	34,3	5,1	78,1	43,0	22,6	
Produs intermediar III	3,0	18,6	7,1	10,2	16,2	38,2					

Tabela 6

Produsul	Extracția în greutate, %	Conținutul, %					Extracția de metal, %				Randamentul de separare, %
		Pb	Cu	Zn	Fe	S	Pb	Cu	Zn	FeS_2	
Concentrat original	100,0	43,6	8,2	4,1		25,2	100,0	100,0	100,0	100,0	
Concentrat plumbos I	50,8	35,2	1,3	4,1	10,2	22,8					
Concentrat plumbos II	22,8	62,1	5,2	2,6	5,3	19,7	96,7	22,5	64,4	91,3	74,2
Concentrat cupros + prod. intermediar	26,4	5,5	24,0	5,6	23,5	32,9	3,3	77,5	35,6	8,7	

Tabela 7

Tehnologia de separare	Produse (concentrate)	Extracția în greutate %	Conținut, %			Extracția în metal, %		Randamentul de separare, %
			Pb	Cu	S	Pb	Cu	
Cianură de sodiu	plumbo-cupros	100,0	35,0	6,1	34,8	100,0	100,0	
	plumbos	47,0	69,5	2,9	25,5	93,4	27,8	65,6
	cupros	53,0	4,3	8,3	38,6	6,6	72,2	
Bicromat de sodiu	plumbo-cupros	100,0	42,2	6,0	28,9	100,0	100,0	
	plumbos	53,9	66,0	1,2	26,3	84,2	10,8	73,4
	cupros	46,1	13,2	11,6	37,8	15,8	89,2	
Sulfit de sodiu sulfat feros	plumbo-cupros	100,0	40,6	6,4	29,5	100,0	100,0	
	plumbos	70,5	51,1	1,5	27,4	88,8	16,0	72,8
	cupros	29,5	15,5	18,2	37,2	12,2	84,0	
Dublă separare	plumbo-cupros	100,0	43,6	8,2	25,2	100,0	100,0	
	plumbos I	50,8	55,2	1,3	22,8	96,7	22,5	
	plumbos II	22,8	62,1	5,2	19,7			74,2
	cupros	26,4	5,1	24,0	32,9	3,3	77,5	
Acid sulfuric	plumbo-cupros	100,0	32,4	13,6	36,8	100,0	100,0	
	plumbos + produs intermediar	44,4	70,0	1,7	24,5	94,9	5,8	89,1
	cupros + produs intermediar	66,2	11,4	20,5	35,4	5,1	94,2	

comparație cu celelalte metode de separare cunoscute pînă în prezent, aceasta are, în cazul separării concentratelor plumbo-cuproase — rezultate în urma preparării minereurilor complexe din țara noastră, următoarele avantaje :

a) nu necesită desorbția anticipată a concentratului colectiv. Din acest motiv, eventuala creștere a timpului de desfășurare a procesului propriu-zis de separare este compensată de eliminarea fazei de desorbție ;

b) din cauza lucrului în regim înfometat de reagenți modificatori și a eliminării fazei de desorbție, ponderea cu care consumul de reagenți afectează prețul de cost al separării este la același nivel sau în unele cazuri mai mică decît în cazul celorlalte metode de separare ;

c) ca urmare a folosirii a două etape distincte de separare, randamentul global al procesului este mai mare decît în cazul aplicării celorlalte metode de separare cunoscute pînă în prezent ;

d) aplicarea preferențială a regimului de reagenți în fiecare etapă a procesului face posibilă pe de o parte obținerea unor produse de separare de o calitate mai bună, iar pe de ală parte valorificarea optimă a constituenților minori din concentratul plumbo-cupros primar ;

e) deoarece cea mai mare parte a aurului și argintului conținut în concentratul plumbo-cupros se găsește, ca incluziune, în galenă, pirită și din cauză că peste 60% din galenă și pirită sînt separate în prima etapă a procesului, pierderile de aur și argint din cea de-a doua etapă a procesului sînt mai mici decît pierderile care se realizează în cazul faptului că în condițiile folosirii tehnologiei de dublă separare se creează condiții optime de acțiune a ionilor de CN^- ;

f) tehnologia de dublă separare poate fi aplicată și în cazul separării concentratelor în care raportul Pb : Cu este mare și pentru care aplicarea tehnologiei cu cianură nu este rațională.

Dezavantajele metodei constau în :

a) complexitatea regimului de reagenți ;

b) în ipoteza că nu se ține cont de faza de desorbție, suprafața de flotare necesară este mai mare ;

c) din cauza condițiilor optime de acțiune a cianurii, solubilitatea aurului și argintului în cea de-a doua etapă a procesului crește.

În concluzie, tehnologia de dublă separare constă în separarea concentratelor plumbo-cuproase în două etape succesive complet distincte : separarea înfometată cu bicromat de sodiu, în mediu de var sau sulfit de sodiu cu depresarea majorității galenei, piritei și blendei și flotarea calcopiritei cu o parte din galenă și din componenții minori, urmată de separarea cu cianură a produsului intermediar obținut în spuma primei etape.

Prin avantajele sale, tehnologia de dublă separare are perspectiva să devină o metodă cu cele mai largi posibilități de aplicare, aceasta și pe motivul că în fiecare etapă se poate folosi o mare diversitate a regimului de reagenți care să asigure nu numai un randament ridicat de separare a componenților mojori, ci și o repartizare convenabilă a componenților minori ce se găsesc în mod obișnuit în concentratul plumbo-cupros.

BIBLIOGRAFIE

[1] Pop, V., Vasilov, V. și Munteanu, V. *Rezultate obținute prin separarea unor concentrate mixte.* Sesiunea tehnico-științifică a Sectorului de cercetări miniere Baia Mare, 1965.

[2] Bodiu, P. A., Rogneanu, P. și Katz, I. *Separarea concentratelor plumbo-cuproase cu ajutorul* H_2SO_4. Sesiunea de referate și comunicări a ICEMIN, București, 1965.

[3] Podnek, A. K. *Isledovanie deistvia ksantoghenatov vlianie nekotorih modifikatorov na flotații galenita, sfalerita i ternsita s primeneniem metoda radioaktivnih indikatorov.* Autoreferat la lucrarea de disertație, Moscova, 1956.

[4] Sutherland, K. I. și Wark, I W. *Principales of Flotation.* Melbourne, 1955.

[5] * * * *Separarea concentratului plumbo-cupros Ilba.* Sectorul de cercetări miniere Baia Mare. DP-25/1964.

[6] * * * *Separarea concentratelor plumbo-cuproase Băiuț și Burloaia.* DP—34/1965.

[7] Bodiu, P. A. *Rev. roum. sci. tech.* Metallurgie, nr. 1, 1965.

[8] Taggart, F. A. *Handbook of Mineral Dressing.* New York, 1956.

[9] Wark, I. W. și Cox, A. B. *Trans.* IMME, 112, 245, 1934.

PROTECȚIA MUNCII ȘI TEHNICA SECURITĂȚII

Tf 29/67
LEFORDITVA

Combaterea prafului silicogen în lucrările miniere verticale și înclinate

Ing. P. BITIR,
ing. M. PĂTRAȘCU și
ing. M. COCULESCU

Perforarea umedă — procedeu larg răspîndit la săparea lucrărilor miniere orizontale — nu s-a generalizat la executarea găurilor ascendente din cauza inconvenientului principal că minerii sînt împroșcați de noroiul produs prin amestecul apei injectate cu detritusul (praful de rocă) rezultat. Pe de altă parte, captarea prafului la perforarea umedă a găurilor de mină ascendente este mai puțin eficientă decît în cazul celor orizontale sau descendente, deoarece apa injectată nu spală suficient talpa găurilor, din cauza timpului scurt de contact între apă și praf.

Totuși, prin luarea unor măsuri corespunzătoare, inconvenientul menționat a putut fi diminuat în bună parte, astfel că nu a trebuit să se renunțe definitiv la perforarea umedă a găurilor de mină ascendente. Astfel, dacă se folosesc perforatoare ușoare pe coloană, îmbrăcăminte de protecție impermeabilă și captatoare (separatoare) de nămol, minereul nu mai este expus la scurgerile de apă și detritus. Pentru mărirea eficienței perforajului umed la perforarea găurilor de mină ascendente, trebuie ca apa să aibă debit suficient (8—10 l/min) [1], [2] și presiune mare, deoarece numai în acest caz există siguranța că apa va umezi, atît talpa găurii, cît și detritusul. De asemenea, pentru ca apa la ieșirea din tăiș să nu se scurgă imediat, ci să rămînă timp cît mai îndelungat între talpa găurii și tăiș, acesta trebuie să fie construit astfel încît să acopere în întregime secțiunea găurii sau să se folosească un manșon din cauciuc pe sfredel, imediat sub tăiș.

Deși în unele mine din țara noastră se utilizează perforarea umedă la executarea găurilor de mină ascendente, totuși acest procedeu nu a fost generalizat pe de o parte ca urmare a inconvenientului menționat, iar pe de altă parte din cauza lipsei captatoarelor de nămol și a capetelor detașabile de construcție specială.

Un alt procedeu de combatere a prafului silicogen rezultat de la perforarea găurilor de mină ascendente (în suitori, puțuri, pentru susținere ancorată) este dotarea muncitorilor cu măști de protecție contra prafului. Acesta este un procedeu larg utilizat în prezent și el asigură o protecție corespunzătoare, dacă măștile au eficiență ridicată și produc o jenă mică la inspirație, pentru a nu incomoda muncitorul în timpul lucrului. Pentru micșorarea efortului fizic depus de miner, ceea ce are ca efect suportarea măștii cu ușurință, este absolut necesar să se folosească perforatoare montate pe coloane.

Pentru reducerea concentrațiilor de praf la executarea găurilor de mină în suitori, la minele de plumb și zinc din bazinul Přibram (R. S. Cehoslovacă) a fost generalizată metoda forării prealabile în axul suitorului a unei găuri de sondă cu diametrul de 105 mm, pînă la orizontul superior [3]. Pe gura găurii de sondă, la orizontul superior, se montează un ventilator obișnuit, care aspiră praful și gazele provenite de la pușcare. Suitorul se sapă la profilul necesar prin lărgirea cu explozivi a găurii de sondă. Praful de la forarea găurilor de lărgire este aspirat în instalația de captare uscată tip SVO-1, de fabricație cehoslovacă, care constă dintr-un perforator VKO-21, în construcție specială pentru aspirație axială, un recipient de reținere și neutralizare a prafului, cu filtru din fibre textile tip TPF-1 sau tip Skrin BVF-3R și din furtunul de legătură între perforator și recipient, pentru transportul prafului aspirat.

De asemenea, A. F. Sacikov, A. I. Lifanov și V. I. Lomonosov [2] arată că o foarte mare importanță la săparea suitorilor o are forarea prealabilă, între orizonturi, a unei găuri de sondă, în axul acestora. Existența acestor găuri preliminare și perforarea cu captare uscată micșorează prăfuirea aerului în frontul de lucru pînă la nivelul normelor admise, așa după cum rezultă din experimentările autorilor menționați la una din minele din bazinul Krivoi Rog.

Dacă perforarea umedă, care și-a dovedit eficacitatea, este aplicată în prezent cu precădere în lucrările miniere orizontale și cu înclinare mică, în schimb la executarea găurilor de mină în suitori și pentru susținere cu ancore, perforarea uscată cu captarea prafului cîștigă tot mai mult teren. Acest fapt rezultă

și din literatura de specialitate [1]. Există tendința ca în minele adînci și cu temperaturi ridicate să se aplice perforarea cu captarea uscată a prafului rezultat chiar la executarea găurilor orizontale, întrucît perforarea umedă înrăutățește climatul minelor, prin creșterea umidității aerului. De asemenea, captarea uscată se poate aplica, cu bune rezultate, și în roci care se umflă puternic în prezența apei, în roci fisurate, precum și în terenuri înghețate. Trebuie precizat și faptul că la perforarea cu captare uscată reținerea particulelor submicronice se realizează într-un procent mai mare decît la perforarea umedă, fiind cunoscut faptul că particulele de dimensiuni mici sînt, în general, greu udate de apă [1].

Construirea instalațiilor pentru captarea uscată a prafului s-a făcut pe principiul captării acestuia la gura sau de la talpa găurii de mină.

Dispozitivele bazate pe primul principiu necesită o etanșare bună a gurii găurii de mină printr-un mijloc adecvat (clopot, disc, capac, pîlnie, presgarnitură etc.), pentru a evita ieșirea prafului în atmosfera locului de muncă, ceea ce nu se poate realiza întotdeauna corespunzător, din cauza neregularităților frontului. Pe de altă parte, în acest sistem etanșarea sfredelului comportă dificultăți, care duc la scăpări de praf.

La dispozitivele bazate pe cel de-al doilea principiu praful este aspirat prin tăiș și canalul axial executat în sfredel și apoi, în continuare, fie printr-un cap de aspirație — asemănător manșonului de la perforajul umed — fie central, prin perforator, este dirijat, prin furtunul de evacuare, spre filtru, unde este reținut. Aceste dispozitive înlătură dezavantajele arătate mai sus la cele cu captarea de la gura găurii și, în consecință, ele sînt mai frecvent utilizate.

Dintre tipurile cele mai răspîndite, datorită caracteristicilor superioare pe care le prezintă (gabarit, greutate, eficiență, domeniul de aplicabilitate), se menționează: instalația Tbiot-DSP-3(SB) — U.R.S.S., instalația Dryductor Holman — Anglia, instalația Königsborn — R.F.G., instalația SVO-1 — R. S. Cehoslovacă și instalația Hückstädt — R.D.G. În tabela 1 sînt indicate principalele caracteristici ale acestor dispozitive pentru captarea uscată a prafului rezultat de la talpa găurii perforate.

Instalația Dryductor Holman [4], produs al firmei B.R.O.S. LTD Holman Camborne — Anglia, a fost experimentată în anul 1964 de către Centrul de cercetări miniere al Trustului minier Baia Mare, în colaborare cu Întreprinderea de exploatări miniere Maramureș, iar în anul 1965 de către Stația de cercetări pentru securitatea minieră Petroșani, la una din minele Combinatului carbonifer Valea Jiului.

Instalația (fig. 1) este formată dintr-un perforator pneumatic, de construcție specială, și din colectorul de praf. Perforatorul, în greutate de 25 kg, este montat pe un suport telescopic, ușor, din aluminiu. El se deosebește de construcțiile obișnuite prin faptul că este prevăzut în axul longitudinal cu o țeavă subțire, pentru trecerea prafului rezultat de la perforare. Sfredelul este prevăzut cu canal axial cu diametrul de 10 mm. Capetele detașabile ale sfredelului au tăișurile armate, în formă de cruce. Caracteristic este forma cilindrică a capului detașabil, datorită căruia se evită ca praful din fundul găurii să ajungă în spatele lui, realizîndu-se astfel captarea aproape integrală a acestuia.

În capul detașabil sînt executate patru găuri de 5 mm diametru, plasate lateral.

Colectorul de praf este un vas cu o greutate de circa 35 kg. În interiorul vasului, pe capac, se află un ejector îmbrăcat cu un fil-

Tabela 1

Caracteristicile	Tipul				
	SVO-1	Königsborn	Hückstädt	Tbiot – DSP-3 (SB)	Dryductor Holman
Țara producătoare	R.S. Cehoslovacă	R.F.G.	R.D.G.	U.R.S.S.	Anglia
Felul aspirației	axial	cap de aspirație (manșon)	cap de aspirație (manșon)	axial sau cu cap de aspirație	axial
Eficiența, %	94–95	90	peste 99	99	peste 95
Consumul de aer al ejectorului, m³/min	0,4	1,4	1,72	0,7–0,8 la p.a.c. de 4–6 at.	0,7–1 la p.a.c. de 4,5–4,6 at.
Depresiunea creată de ejector	1 500–2 000 mm col. apă	435 mm col. Hg	545 mm col. Hg la p.a.c. de 4 at.	60 mm col. Hg la p.a.c. de 4 at.	–
Gabaritul colectorului de praf	–	–	D = 500 mm H = 450 mm	D = 320 mm H = 850 mm	D = 500 mm H = 800 mm
Greutatea colectorului de praf, kg	–	–	51	15	35

D – diametrul; H – înălțimea; p.a.c. – presiunea aerului comprimat

tru din pînză foarte deasă, care ocupă aproape întreg spațiul din jumătatea superioară a vasului. Datorită depresiunii create de ejector, praful este aspirat de la talpa găurii prin cele patru orificii ale tăișului detașabil, și apoi este

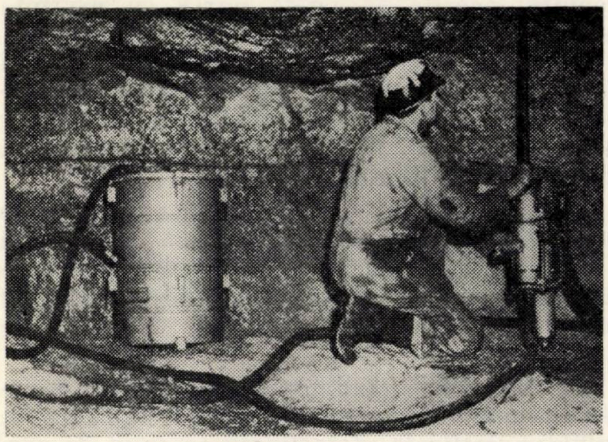


Fig. 1

dirijat prin canalul axial al sfredelului, prin țevișoara din axul logitudinal al perforatorului și, în fine, prin furtunul de evacuare, în colectorul de praf. Praful reținut de filtru cade în partea inferioară a colectorului, denumită și camera de depunere care, fiind detașabilă, după umplere, se înlocuiește cu altă cameră de rezervă (instalația este prevăzută cu două camere de depunere de rezervă). Distanța maximă admisă între perforator și vasul colector, respectiv lungimea maximă a furtunului, este de 7 m în cazul galeriilor și de 55 m în cazul suitorilor. În acest din urmă caz colectorul de praf poate fi plasat în galeria din care începe săparea suitorilor și în consecință nu trebuie transportat în front, evitîndu-se în acest fel incomodarea minerilor în timpul lucrului (fig. 2).

În urma experimentărilor efectuate de Centrul de cercetări miniere Baia Mare [5] au rezultat următoarele :

— Instalația Dryductor Holman funcționează cu bune rezultate în rocile cu umiditatea mai mică de 3,2%. Cînd această umiditate este depășită, de exemplu în rocile caolinoase, șisturile grafitoase etc., sfredelul se înfundă des și, în consecință, instalația nu dă rezultatul scontat.

— În afară de tipul de rocă și de umiditatea acesteia, o influență foarte mare o are și canalul sfredelului. Astfel, în cazul unui cep tratat termic necorespunzător, se poate obține micșorarea secțiunii canalului, care va avea drept consecință creșterea rezistenței circuitului de aspirare, respectiv înfundarea sfredelului.

— Eficiența de captare a instalației Dryductor Holman este cuprinsă între 98,69% și 99,57%.

— Perforatorul Dryductor Holman lucrează cu viteză de perforare mare atunci cînd forța axială de împingere este cuprinsă între 70 și 100 kg.

În urma experimentărilor efectuate de Stația de cercetări pentru securitatea minieră Petroșani la una din minele din Valea Jiului [6] s-a constatat că instalația Dryductor Holman funcționează bine în cazul perforării găurilor de mină orizontale și înclinate în sus. La perforarea unor astfel de găuri nu s-au observat înfundări ale orificiilor capului detașabil, ale sfredelului sau ale furtunului de legătură dintre perforator și colectorul de praf. Presiunea aerului comprimat, în timpul experimentărilor, a fost de 3,5 at (ejectorul, ca și perforatorul de altfel, necesită o presiune a aerului comprimat — după datele din prospect — mai mare de 4,5 at). La presiunea aerului comprimat de 3,5 at ejectorul crea o presiune de 180 mm col. Hg, măsurată la tăișul sfredelului. (Prospectul nu indică depresiunea dezvoltată de ejector în funcție de debitul și presiunea aerului comprimat). La perforarea găurilor de mină orizontale gradul de prăfuire mediu a fost de 1 115 par-

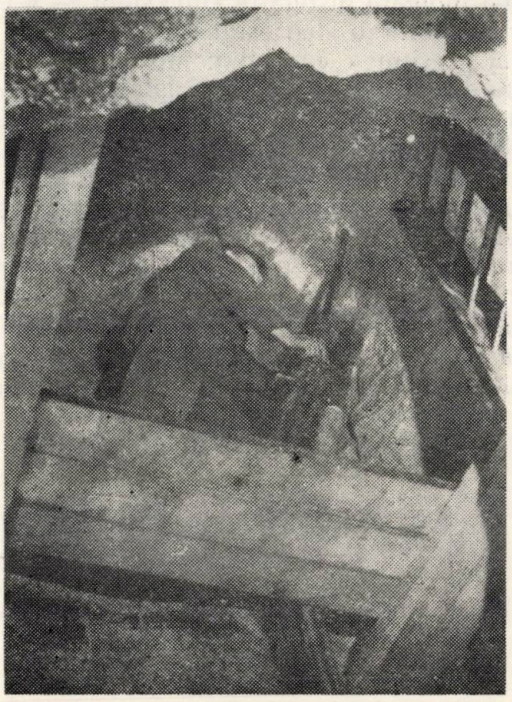


Fig. 2

ticule/cm³ aer, eficiența de captare a instalației Dryductor Holman fiind de 98% față de perforarea uscată fără captare. La perforarea găurilor înclinate în sus, concentrația medie de praf în atmosfera locului de muncă a fost de 1 265 particule/cm³ aer, reprezentînd o efi-

cienţă de 97,6%. Rezultatele bune obţinute la captarea prafului clasează instalaţia Dryductor Holman în rîndul celor cu eficacitate mare.

La perforarea găurilor înclinate în sus, concentraţia medie de praf este mai mare decît la perforarea găurilor orizontale, datorită căderilor de praf pe lîngă sfredel. De asemenea, s-a constatat că la perforarea primilor centimetri de gaură se formează praf, deoarece nu se poate realiza, chiar de la început, aspiraţia integrală a detritusului.

Colectorul de praf trebuie golit după 16—20 m de gaură.

Încercările de perforare executate într-un puţ de la aceeaşi mină din Valea Jiului, ce se sapă în marne cu umiditatea de 1,92%, nu au dat rezultate, din cauza frecventelor înfundări ale canalului axial al sfredelului, deşi presiunea aerului comprimat la front a fost de 4—4,4 at, presiune la care ejectorul crea o depresiune de 200 mm col. Hg măsurată la tija sfredelului. Din prospectul instalaţiei Dryductor Holman rezultă că aceasta îşi găseşte utilizarea şi la perforarea în puţuri, lucru ce nu a fost confirmat de experimentările efectuate de S.C.S.M. în condiţiile arătate.

După cum rezultă din tabela 1 pentru perforarea de găuri descendente în puţuri apare ca mai indicată instalaţia Hückstädt — R.D.G., care dezvoltă o depresiune de 545 mm col. Hg la presiunea aerului comprimat de 4 atmosfere. Urmează apoi instalaţia Königsborn — R.F.G., care dezvoltă o depresiune de 435 mm col. Hg.

În scopul obţinerii de date definitive se impune experimentarea în fază industrială în minele din Valea Jiului a instalaţiilor de perforare dotate cu dispozitive pentru captarea uscată a prafului.

Pînă la dotarea minelor cu instalaţii de captare uscată a prafului de tipul celor descrise mai sus, în lucrările miniere înclinate şi verticale (suitori, plane înclinate, puţuri) trebuie să se continue folosirea, pe scară cît mai largă, a măştilor contra prafului. Această măsură trebuie completată cu dotarea echipelor de la sutiori şi plane înclinate cu coloane telescopice pneumatice, în scopul uşurării efortului fizic depus de muncitori la operaţia de perforare şi, în consecinţă, aceştia să poată purta cu uşurinţă măştile contra prafului.

La încărcarea în vagonete a materialului rezultat de la săparea suitorilor se va proceda, fie la dotarea cu măşti a muncitorilor de la încărcare, fie la umezirea materialului cu ajutorul pulverizatoarelor.

În ceea ce priveşte operaţiile de puşcare şi încărcare trebuie aplicate, cu mai multă consecvenţă, procedeele cunoscute ca: perdeaua de ceaţă, burajul cu apă şi stropirea materialului puşcat în puţuri şi plane înclinate.

De asemenea, trebuie acordată toată atenţia îmbunătăţirii aerajului parţial la lucrările miniere verticale şi înclinate în fund de sac, ca măsură generală de reducere a prăfuirii la locurile de muncă respective.

BIBLIOGRAFIE

[1] Stoces, B. şi Jung, H. *Combaterea prafului şi silicozei în industria minieră.* Editura tehnică, Bucureşti, 1964.

[2] Sacikov, A. F., Lifanov, A. I. şi Lomonosov, V. I. *Desprăfuirea aerului la perforarea găurilor în lucrări miniere ascendente şi la perforarea găurilor de sondă.* Gornîi Jurnal, nr. 8, 1963.

[3] *** *Raport asupra vizitei de documentare în R. S. Cehoslovacă în perioada 27.IX.—11.X.1962, privind studiul instalaţiilor şi dispozitivelor pentru captarea prafului şi desprăfuirea locurilor de muncă în subteran şi la suprafaţă la minele de minereuri şi cărbune, 1962.*

[4] *** *Sistemul Dryductor Holman, prospect.*

[5] *** *Captarea prafului la perforarea găurilor de mină în galerii şi suitori cu perforatorul Dryductor.* S.C.M. Baia Mare, 1964.

[6] *** *Studiu documentar privind dotaţia necesară în minele din Valea Jiului pentru combaterea prafului silicogen în lucrările miniere verticale şi înclinate (puţuri, plane, suitori) în săpare.* S.C.S.M. Petroşani, 1965.

Note

Caracterul distribuției geochimice a unor elemente rare în minereurile din bazinul Baia Mare

Chimist ȘT. MIHALKA

Studiul caracterului distribuției geochimice a elementelor are ca scop stabilirea de legi care controlează distribuția statistică a valorilor concentrațiilor de elemente în obiectele geologice (minereuri, minerale, roci).

Lucrările în legătură cu această problemă sînt numeroase. Trecerea lor în revistă este dată în lucrarea lui D. M. Shaw [1]. Dintre ele trebuie să amintim seria articolelor lui L. H. Ahrens, publicate în Geochimica et Cosmochimica Acta, articolele lui Matheron, Lafitte, Bes de Berg, Vistelius și alții.

Scopul lucrării noastre este de a stabili legile de distribuție a unor elemente rare și disperse, prezente în minereurile din bazinul minier Baia Mare. Actualmente dispunem de o serie importantă de date analitice privind concentrația acestor elemente în minereuri. Aceste date s-au acumulat în cursul activității de mai mulți ani a laboratorului de mineralogie a Trustului minier Baia Mare și sînt destul de numeroase (aproximativ 150 000 analize) și reprezentative, încît pot sta la baza unui studiu statistic privind distribuția elementelor.

Pentru analize s-au folosit probele geologice obișnuite de la zăcămintele studiate. Recoltarea și pregătirea lor s-a efectuat după metodologia în vigoare.

Metoda de analiză. În toate lucrările noastre am folosit metoda analizei spectrale în emisie. Proba de minereu a fost evaporată din cavitatea electrozilor de cărbune cu arc de curent electric alternativ. Lumina iradiată a fost descompusă de un spectrograf de cuarț și a fost înregistrată fotografic. Spectrogramele au fost interpretate cu microfotometrul.

Concentrația elementelor s-a stabilit cu ajutorul diagramelor de lucru construite pe coordonate ($\log I_l/\log I_f$, log C). Pentru determinarea diagramelor de lucru am recurs la etaloane sintetice confecționate de noi.

Condițiile de lucru sînt descrise în tabela 1.

Liniile spectrale folosite, precum și sensibilitatea lor, sînt arătate în tabela 2.

Precizia metodei de analiză este cea a analizei semicantitative ($\pm$ 30%).

Tabela 1

Condiții aparative la determinarea elementelor

Aparat spectral	Spectrograf de cuarț de dispersie medie ISP 28
Domeniul de lungimi de unde	2 500—4 500 Å
Dispersia la 3 100 Å	16 Å/mm
Fanta	10 μ lățime, 1 mm înălțime
Sistemul de condensare	Cu trei lentile, formarea imaginii intermediare
Diafragmă	3,2 mm
Sursă de excitare	Generator de arc de curent alternativ DG—2
Tensiunea	220 V curent alternativ
Intensitatea	12 amperi
Electrozi	Cărbune pur spectral cu diametrul de 6 mm, puritate S II
Cavitatea	6 × 4 mm
Distanța între electrozi	3 mm
Proba	100 mg minereu fără purtător
Expunere	60 secunde
Plăci	Agfa Blau Extra Hart
Revelator	Kodak D—19, diluat 1 : 2, 2 min, la 20°C
Interpretare	Microfotometru MF—2, lățimea fantei 0,017 mm, înălțimea 12 mm, scara S, mărire 20*

Tabela 2

Liniile spectrale folosite și sensibilitatea lor

Element	Lungimea de undă, Å	Sensibilitatea, ppm
H_γ^8	2 536,5	100
W^7	2 896,4	100
Ga^9	2 943,6	3
Sn^9	3 034,1	10
Cd^8	3 261,1	10
Co^8	3 453,5	10
Tl^7	3 519,2	10
In^9	4 511,3	3

Descrierea geologică a zăcămintelor studiate

Zăcămintele studiate aparţin bazinului minier Baia Mare. Ele sînt de origine hidrotermală, de natură filoniană şi conţin o mineralizaţie complexă (Ilba, Nistru, Herja, Baia Sprie, Cavnic) sau auriferă (Săsar). Mineralele principale sînt: pirita, blenda, galena, calcopirita; minerale mai puţin răspîndite: marcasita, mispichel, tetraedrit, stibină, oligist. Se mai cunosc şi un număr mare de minerale însoţitoare, care apar însă sporadic şi în cantităţi mici. Ca minerale de gangă predomină cuarţul, în al doilea rînd carbonaţii (calcită, siderit, rodocrozit) apoi mice, adular, baritină şi altele.

La majoritatea zăcămintelor distribuţia mineralelor arată o zonalitate verticală (cel mai caracteristic la Baia Sprie — filonul principal). Zonele superioare sînt formate din mineralizaţie auriferă, cele medii de mineralizaţie plumbo-zinciferă, iar în zonele mai adînci predomină o mineralizaţie cupriferă. În mod obişnuit se observă o întrepătrundere a acestor tipuri de mineralizaţie (telescopare).

Zonele superioare de oxidare şi cimentaţie a filoanelor, cu acumulări de minerale secundare, sînt exploatate în majoritate şi nu formează obiectul minerităului actual.

Materialul studiat provine aproape exclusiv din zonele intermediare cu mineralizaţie complexă, plumbo-zinciferă sau zonele mai adînci cuprifere.

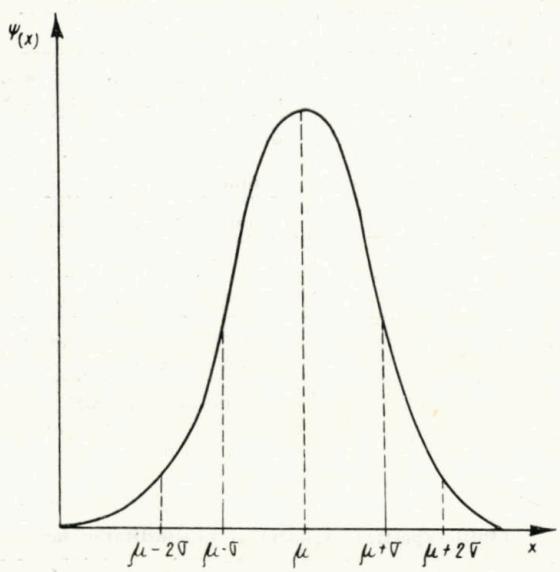


Fig. 1

Zăcămîntul Burloaia aparţine zonei metalogenetice a Carpaţilor Orientali; are forma de strat coordonat intercalat în şisturi cristaline. Mineralul predominant este pirita însoţită de blendă, calcopirită, galenă cu cuarţ, carbonaţi, clorite, ca minerale de gangă.

Distribuţii întîlnite în geochimie

Distribuţia normală (gaussiană). Este o distribuţie continuă, a cărei densitate de probabilitate este exprimată de funcţia:

$$\frac{d\psi}{dx} = \psi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}\, e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}},$$

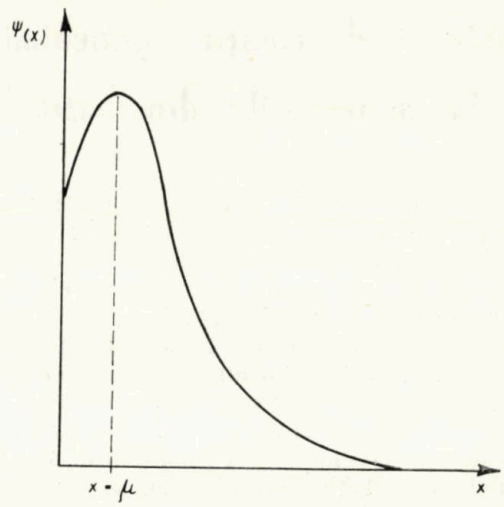


Fig. 2

unde:

x este mărimea variabilă;

σ şi μ — parametrii care caracterizează distribuţia: valoarea medie şi dispersia mărimii variabile.

Mărimea variabilă, care în cazul studiului nostru este concentraţia elementelor rare în minereuri, poate să primească un şir întreg de valori, aşa că variaţia lui x are loc între limitele:

$$0 < x < +\infty.$$

Constanta $\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}$ este astfel aleasă, ca funcţia să fie normală cu intervalul de mai sus, adică:

$$\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_0^{+\infty} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}\, dx = 1,$$

ceea ce înseamnă că probabilitatea ca mărimea variabilă să fie cuprinsă în intervalul studiat este egală cu unitatea.

Reprezentarea grafică a funcţiei distribuţiei normale arată o curbă sub formă de clopot (fig. 1) care este simetric faţă de punctul $x = \mu$, are puncte de inflexiune în punctele $x = \mu \pm \sigma$ şi se apropie asimptotic de axa x.

Distribuţia lognormală. La analiza spectrală a obiectelor geologice Ahrens [4] a observat că distribuţia rezultatelor analizelor nu prezintă simetrie faţă de media lor, funcţia de distribuţie

fiind mai mult sau mai puțin asimetrică (fig. 2). În aceste cazuri pentru descrierea corectă a distribuției este necesară transformarea logaritmică :

$$y = \log x.$$

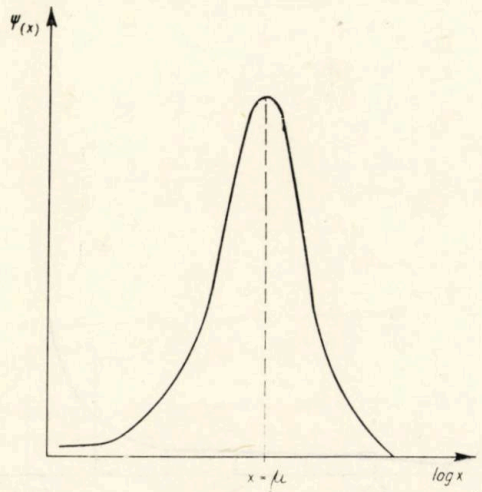


Fig. 3

La această transformare, distribuția coincide practic cu cea normală și reprezentarea funcție de distribuție devine simetrică (fig. 3), ca

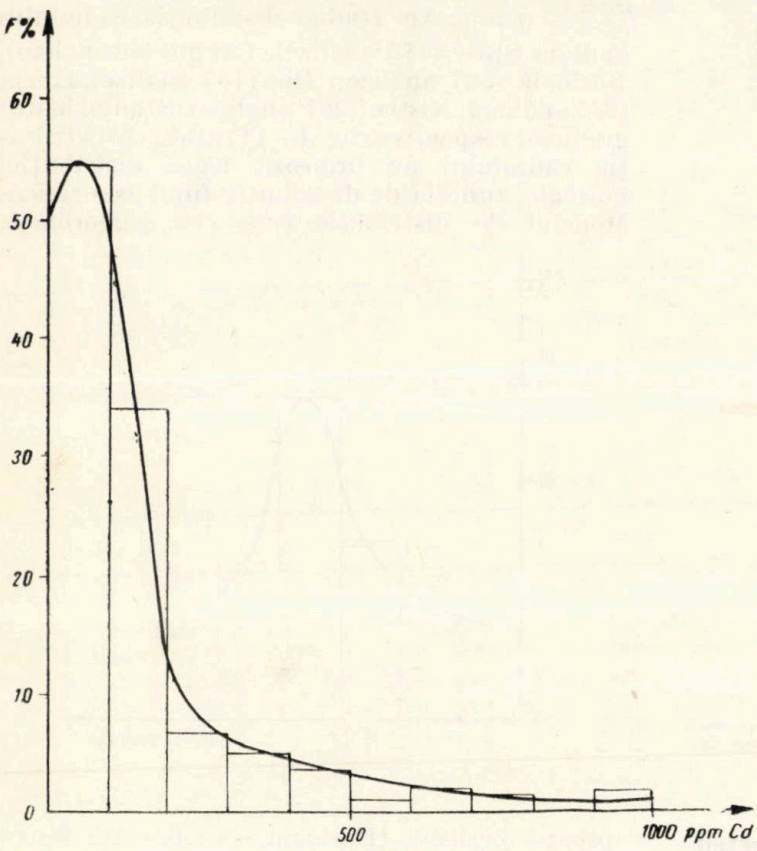


Fig. 4

și cum ar fi o distribuție gaussiană. Mărimea variabilă are distribuție lognormală dacă logaritmul ei urmează distribuția normală. Această observație a fost stabilită de J. H Gaddum [3], care arată că distribuția lognormală este mult mai comună decît cea normală.

Pentru reprezentarea funcției de distribuție în locul expresiei cunoscute a dispersiei :

$$\sigma^2 = \frac{\Sigma d^2}{n-1},$$

unde :

d este diferența fiecărei observații față de media aritmetică ;

n — numărul observațiilor ;

se va lua expresia :

$$\lambda^2 = \frac{\Sigma d_i^2}{n-1},$$

unde λ^2 înlocuiește σ^2, iar d_i este diferența logaritmului observației de logaritmul mediei.

Verificarea, dacă distribuția studiată este normală sau nu, se poate efectua cu ajutorul diferențelor criteriilor (criteriul $\varkappa^2$, criteriul λ^2 și metoda diagramei îndreptate [2], [5]).

Forma de prezentare a rezultatelor, stabilirea legii de distribuție

Pentru stabilirea legii de distribuție, am prezentat rezultatele analitice sub formă de histograme de frecvență în care am arătat frecvența de apariție a concentrațiilor (funcții normale) sau frecvența de apariție a logaritmului concentrației

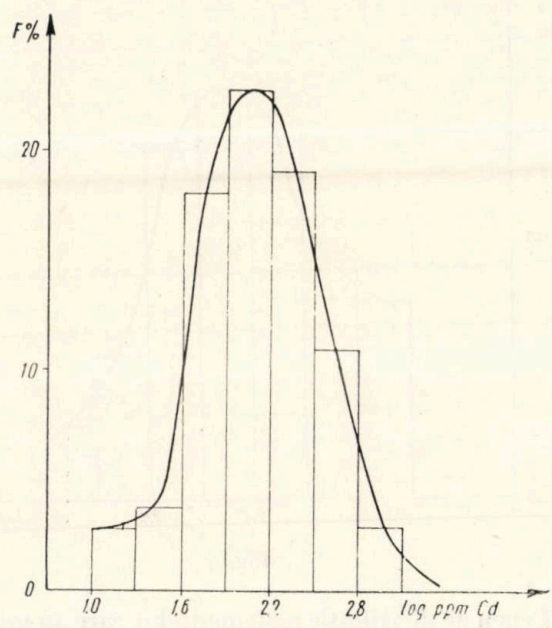


Fig. 5

(funcții lognormale). Am folosit și histogramele construite în coordonate (numărul cazurilor — logaritmul concentrației).

Criteriul stabilirii valabilității unei legi de distribuție va constitui simetria funcției de distribuție.

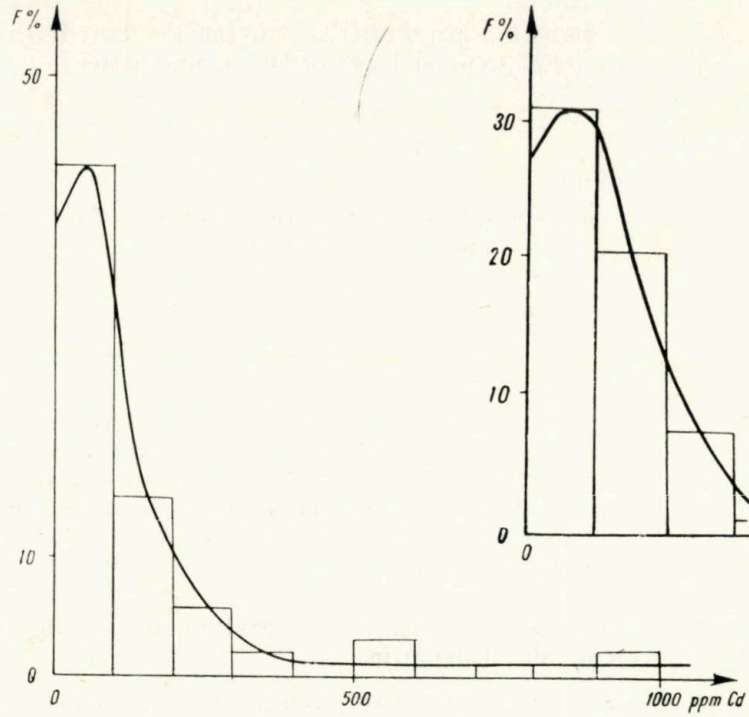


Fig. 6

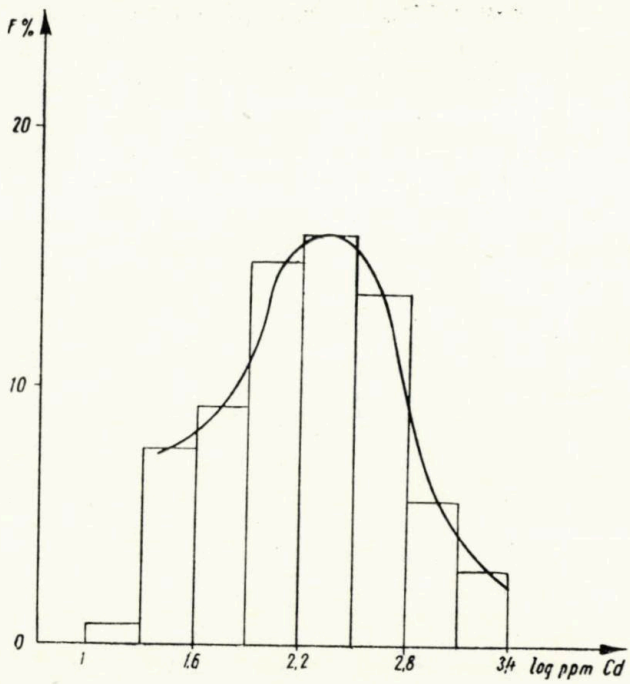


Fig. 7

Legea de distribuție a elementelor rare în minereu

În cele ce urmează ne vom ocupa de stabilirea modelului de distribuție a elementelor rare care se găsesc în minereurile complexe din bazinul Baia Mare. Mai întîi să studiem elementele rare care apar sub formă de substituenți izomorfi în rețeaua cristalină a unor minerale-gazdă.

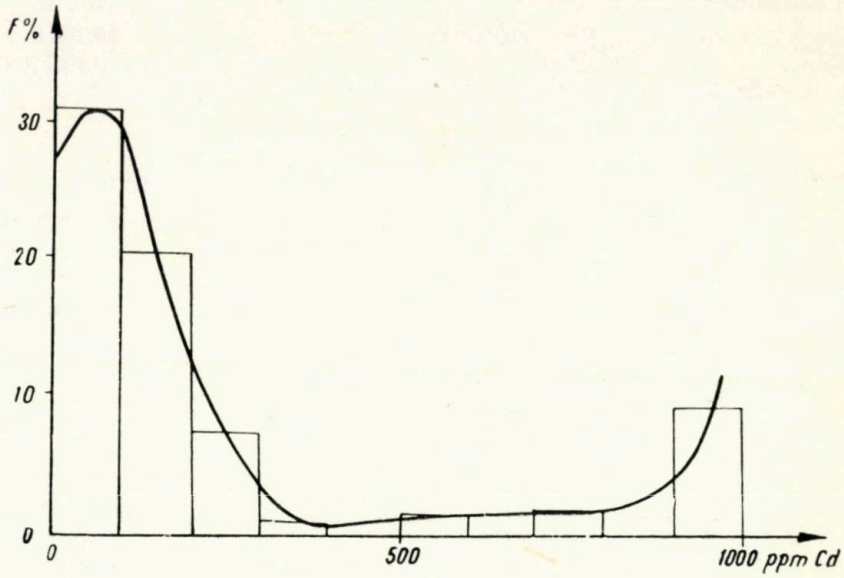


Fig. 8

Cadmiul este un element frecvent întîlnit. Am studiat distribuția cadmiului la Baia Sprie (486 analize), Cavnic (82 analize), Burloaia (507 analize), Ilba (107 analize), Herja (245 analize), Nistru (297 analize). Studiul histogramelor respective (fig. 4—11) arată că distribuția cadmiului nu urmează legea distribuției normale, funcția de distribuție fiind asimetrică. Modelul de distribuție este cea lognormală,

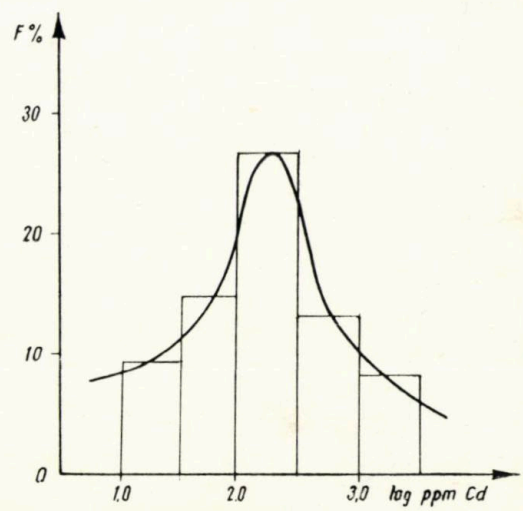


Fig. 9

aproape perfectă (Burloaia, Cavnic) sau aproximativă (Baia Sprie, Ilba).

Indiul. Caracterul distribuției indiului a fost studiat la Burloaia (588 analize), unde legătura lui cu zincul este evidentă și la Nistru (482 analize), unde apare ca substituent în cal-

copirită (fig. 12—13). Examinarea histogramelor arată o simetrie bună în coordonate logaritmice de concentrație, caracterul distribuției fiind cea lognormală.

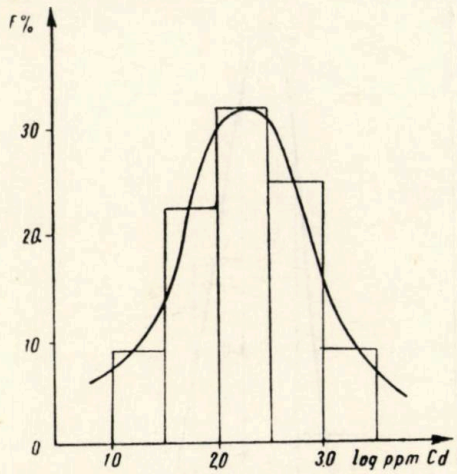


Fig. 10

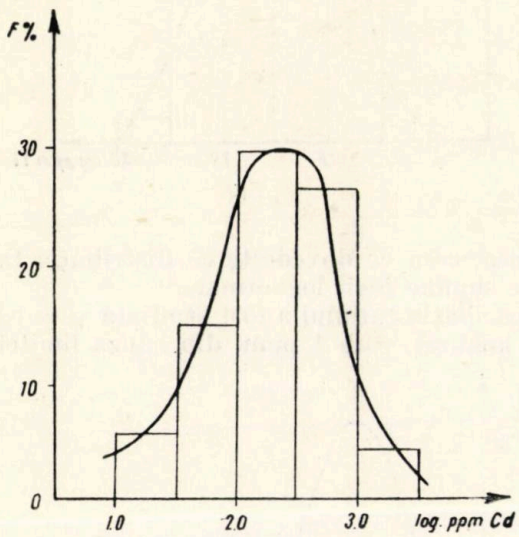


Fig. 11

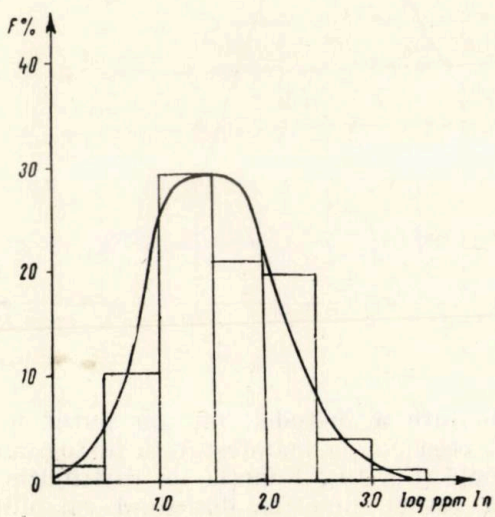


Fig. 12

Mercurul apare în mod caracteristic la Burloaia. Am verificat caracterul distribuției pe baza a 558 analize (fig. 14). Funcția de distri-

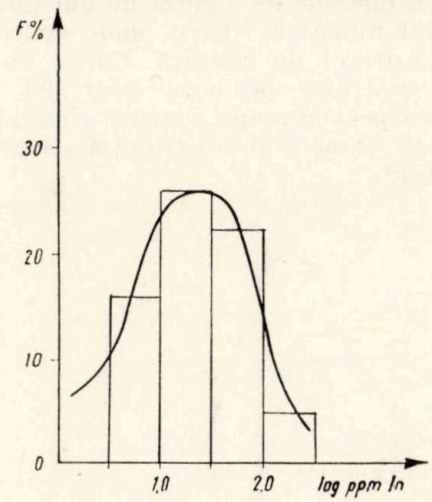


Fig. 13

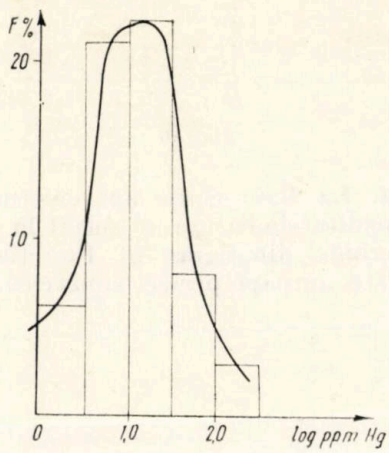


Fig. 14

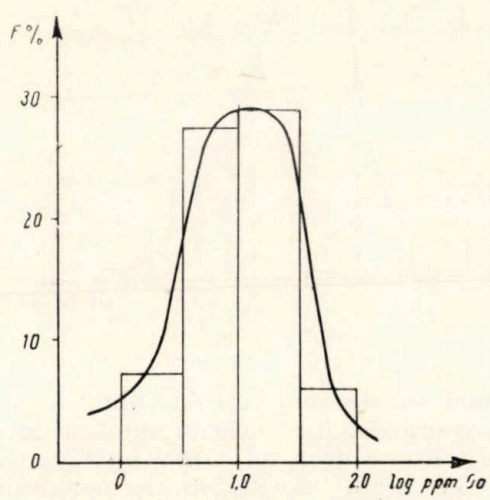


Fig. 15

buţie, aproape simetrică, arată că modelul de distribuţie este cea lognormală.

Galiul. Din cauza sensibilităţii necorespunzătoare a metodei de analiză nu am putut studia galiul numai la Nistru, unde concentraţia lui a fost destul de ridicată. Curba de distribuţie construită pe baza celor 93 analize prezintă aspect aproape simetric (fig. 15), ceea ce denotă caracterul distribuţiei lognormale a galiului.

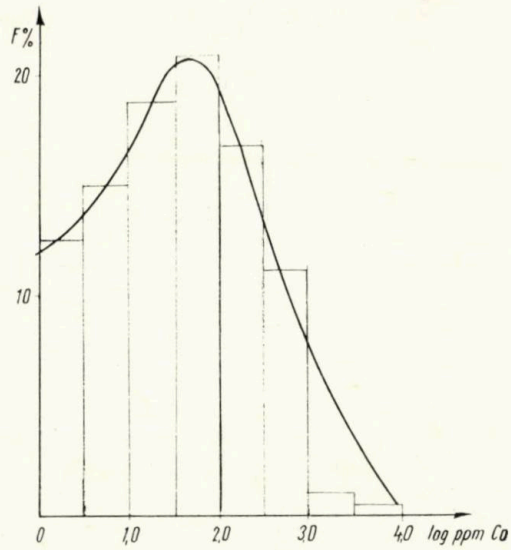


Fig. 16

Cobaltul. La Baia Sprie am efectuat 2 198 analize, rezultatele cărora au servit la construirea histogramei din figura 16. Funcţia de distribuţie este aproape perfect simetrică, ceea ce

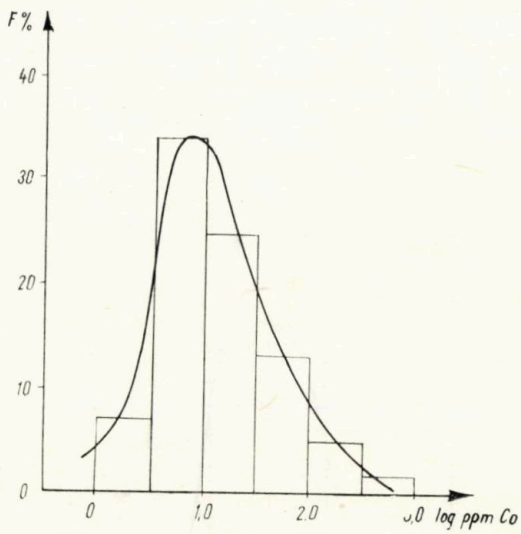


Fig. 17

înseamnă că distribuţia cobaltului se supune legii lognormale. La Burloaia numărul analizelor efectuate a fost de 510; histograma din figura 17 arată că distribuţia cobaltului la acest zăcământ este aproximativ lognormală.

Taliul. Prelucrarea datelor a 510 analize de la Burloaia a dus la histograma din figura 18. Funcţia de distribuţie se apropie de forma si-

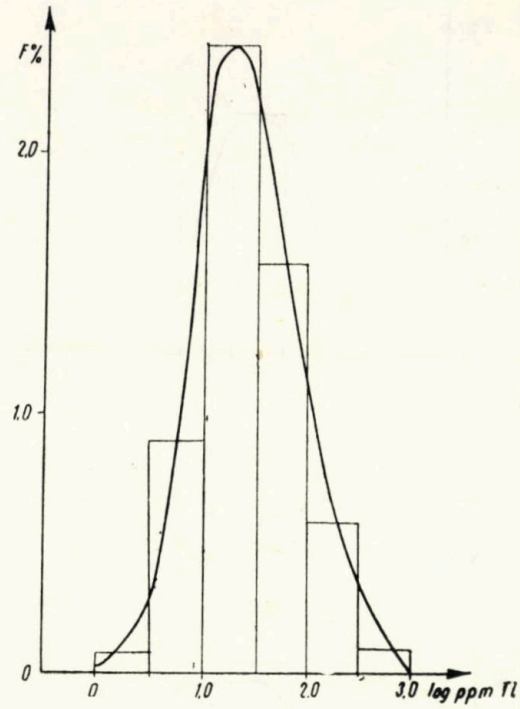


Fig. 18

metrică, ceea ce dovedeşte că distribuţia taliului se supune legii lognormale.

Distribuţia taliului a fost studiată şi la Săsar (895 analize). Sub 1 ppm, din cauza limitei de

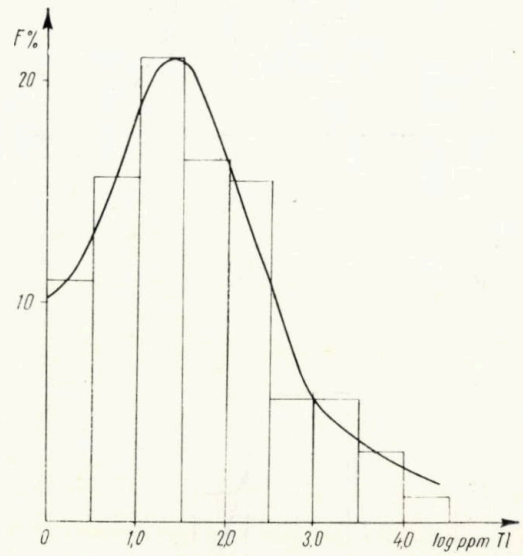


Fig. 19

sensibilitate a metodei, nu am putut urmări taliul, ceea ce s-a manifestat în histograma de frecvenţă (fig. 19). Funcţia de distribuţie păstrează totuşi simetria, dovedind valabilitatea legii lognormale. Am studiat comportarea ta-

liului şi la Herja (124 analize), unde funcţia perfect simetrică de distribuţie arată o distribuţie lognormală a acestui element (fig. 20).

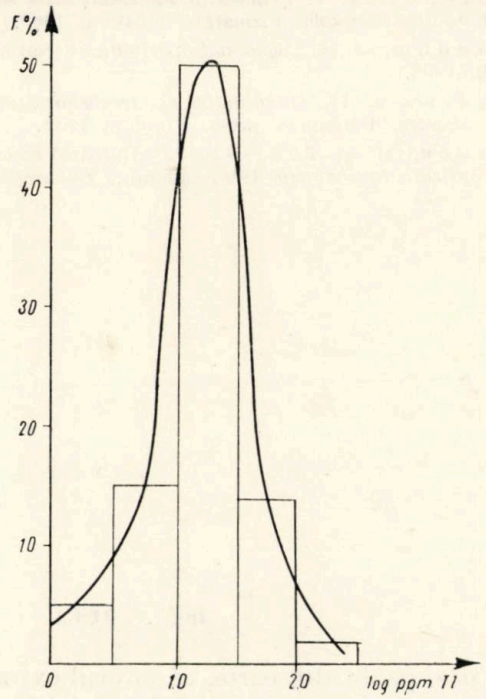


Fig. 20

Să ne ocupăm acum de caracterul distribuţiei acelor elemente care în minereuri formează minerale proprii.

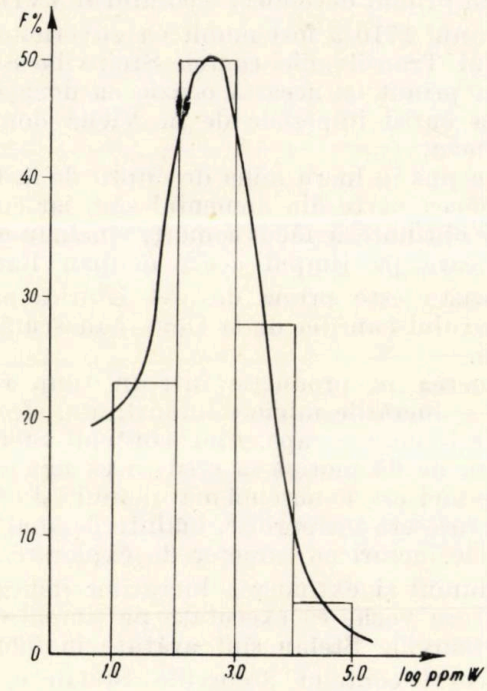


Fig. 21

Wolframul este elementul rar cel mai tipic din această grupă. Apariţia lui este caracteristică pentru zăcămîntul Baia Sprie, unde apare sub formă de scheelită şi wolframită. Analizele microscopice-mineralogice au demonstrat că cantitatea mineralelor de wolfram în minereu este aproximativ 1%, şi este legat aproape în exclusivitate de formaţiunea cupriferă. Histograma de frecvenţă (fig. 21), ridicată pe baza a 2 265 analize, stă la fundamentul concluziilor privind caracterul distribuţiei wolframului. Funcţia de distribuţie este aproape perfect simetrică, în consecinţă distribuţia wolframului urmează legea lognormală.

Staniul, element caracteristic a zăcămîntului Burloaia, apare sub formă de casiterită în proporţie foarte redusă (0,1%) şi sub această valoare faţă de celelalte minerale. Histograma şi funcţia de distribuţie s-a construit cu ajutorul a 630 analize (fig. 22). Funcţia de distribuţie are aspect aproximativ simetric, ceea ce pledează pentru modelul lognormal al distribuţiei staniului.

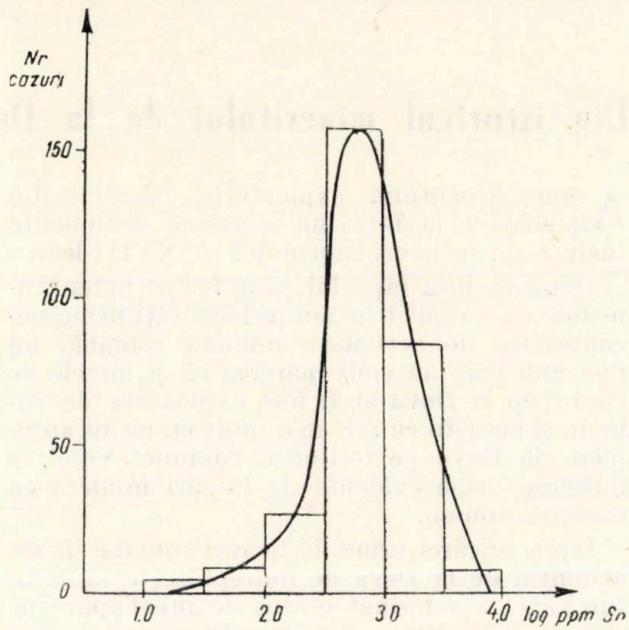


Fig. 22

Concluzii

1. Am studiat caracterul distribuţiei unor elemente rare, prezente sub formă de substituenţi izomorfi (Cd, In, Hg, Ga, Co, Tl) sau sub formă de minerale proprii, (W, Sn) în minereurile de la zăcămintele Baia Sprie, Cavnic, Herja, Nistru, Burloaia, Săsar, Ilba.

2. Distribuţia concentraţiilor acestor elemente urmează în general legea lognormală, indiferent dacă elementul este substituent izomorf sau formează minerale proprii.

3. La elementele care formează minerale proprii, valabilitatea legii lognormale de distribuţie se datoreşte proporţiei scăzute a mineralului elementului rar faţă de celelalte minerale.

4. Distribuţia elementelor rare fiind caracterizată în mod univoc prin legea de distribuţie

lognormală, am comparat distribuţiile de la diferite zăcăminte în vederea obţinerii unor date geochimice şi genetice. Din cauza compoziţiei mineralogice neuniforme a diferitelor minereuri, compararea curbelor de distribuţie nu dă informaţii concordante, nici despre modul de apariţie, nici despre temperatura de formare a minereurilor. Pentru compararea geochimică a diferitelor zăcăminte este necesar studiul fracţiilor monominerale.

BIBLIOGRAFIE

[1] Shaw, D. M. *Element distribution laws in geochemistry.* Geochimica et Cosmochimica Acta. Vol. 23, 1961, p. 116.

[2] Nalimov, V. V. *Primenenie matematiceskoi statistiki pri analize vescestva.* Fizmatgiz, Moskva, 1960.

[3] Gaddum, J. H. *Lognormal distributions.* Nature, 156, 463, 1965.

[4] Ahrens, L. H., *Quantitative spectrochemical analysis of silicates.* Pergamon press, London, 1954.

[5] Rancu, M. şi Tövissi, L. *Statistică matematică cu aplicaţii în producţie.* Ed. Academiei, Bucureşti, 1963.

CRONICA

Din istoricul mineritului de la Deva

Ing. A. JULA

Asupra trecutului exploatării cuprului din minele de la Deva nu se găsesc documente înainte de începutul secolului al XVIII-lea.

Datorită însă faptului că în fostul judeţ Hunedoara s-au găsit în multe localităţi urme necontestate de activitate minieră romană, au fost unii care au emis părerea că şi minele de cupru de la Deva ar fi fost exploatate de romani şi aceasta cu atît mai mult cu cît în apropiere de Deva pe teritoriul comunei Veţel se întîlnesc urme evidente de lucrări miniere cu caracter roman.

Lipsa oricărei urme de lucrări romane în zăcămîntul de la Deva ne îndreptăţeşte să socotim că el n-a format obiect de preocupare pe timpul romanilor şi nici multe secole după aceea.

Această deducţie se bazează pe faptul că în tot timpul evului mediu ca şi la începutul evului modern, cuprul a fost un articol de o importanţă deosebită, atît din cauza rolului său monetar cît şi datorită multiplelor lui folosinţe, găsindu-se însemnări în legătură cu el şi cu localităţile de unde se extrăgea, însă în nici una dintre ele nu se aminteşte de cuprul de la Deva.

Este cu putinţă ca lucrul să se explice prin felul de prezentare al zăcămîntului şi mineralizaţiei lui, care au dus la punerea lui mai tîrzie în exploatare.

Pe baza unei inventarieri care fusese făcută în anul 1697, s-a întocmit în anul 1701 o situaţie a exploatărilor aparţinînd ministerului de finanţe austriac (erariul) în care nu figurează mina de la Deva, ceea ce constituie o dovadă că la data respectivă nu era în exploatare.

Se ştie, pe de altă parte, că cuprul extras din Transilvania forma, în secolele al XVII-lea şi al XVIII-lea, o marfă care avea o circulaţie europeană, aşa că dacă zăcămîntul de la Deva ar fi fost în producţie, ar fi trebuit să fie amintit de aceste documente, ceea ce n-a fost cazul pînă în primul deceniu al secolului al XVIII-lea.

În anul 1710 a fost numit ca guvernator militar al Transilvaniei contele Steinville Stefan, care a primit cu această ocazie ca donaţie din partea curţii imperiale de la Viena domeniul din Deva.

El a pus în lucru mina de cupru de la Deva, care făcea parte din domeniul său, iar cu produsele obţinute a făcut comerţ, vînzîndu-le turcilor care pe timpul acela ocupau Banatul.

Aceasta este prima dovadă istorică asupra mineritului cuprifer de la Deva cunoscută pînă astăzi.

Punerea în producţie într-un timp relativ scurt şi lucrările miniere importante, efectuate cît timp mina a aparţinut contelui Steinville Stefan, ne dă motive să credem că mineralizaţia de aici era cunoscută mai demult şi că probabil fuseseră întreprinse, înainte de anul 1710, şi unele lucrări cu caracter de explorare.

Volumul şi extinderea lucrărilor indicate în literatura veche ca executate pe timpul contelui Steinville Stefan sînt arătate în figura 1.

Decesul contelui Steinville Stefan în anul 1720 a făcut ca mina să ajungă din nou în posesia familei imperiale care n-a mai continuat lucrările de producţie cu toate că se pare că mina a fost menţinută deschisă mai mult din cauza angajamentelor de livrare de cupru pe

care principatul Transilvaniei le luase față de Olanda, așa cum rezultă dintr-o însemnare a lui Fichtel în care se spune că „s-a instalat o conductă de apă pentru folosința minei de cupru".

Mult mai tîrziu se descoperă în arhiva minelor din Săcărîmb o listă de plată din care rezultă

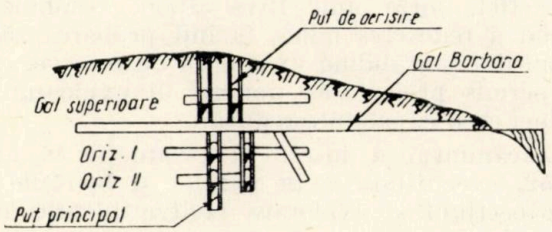


Fig. 1

că la sfîrșitul secolului al XVIII-lea (în anul 1792) statul (ministerul de finanțe) lucrase în mina de la Deva cu un efectiv de 7 muncitori, probabil la lucrări de producție de volum redus și aceasta pentru că într-o situație cu privire la mărfurile exportate din Transilvania, pe timpul respectiv, figurează și cuprul provenit din mina Deva.

Interesul care crescuse mult, atît pentru cupru, cît și pentru celelalte metale la sfîrșitul secolului al XVIII-lea și începutul celui de al XIX-lea, a avut ca urmare o ridicare apreciabilă a prețurilor la metale și o înviorare a activității miniere. Influența urcării de prețuri asupra minerităului de la Deva nu ne este însă cunoscută; ceea ce se cunoaște, este faptul că în deceniul al doilea al secolului al XIX-lea mina ajunge din nou în mîna particularilor, anume a „Asociației miniere din Ruschița, care a dat un impuls deosebit lucrărilor, construind și o stație de steampuri lîngă apa Cernei. Nu se cunoaște însă care au fost rezultatele activității acestei asociații.

Între anii 1840 și 1850 proprietar al minei ajunge să fie un moșier local, Berivoy Gheorghe, de la care a trecut la un alt posesor, numit Velicska Ludovic. Niciunul dintre ei n-au exploatat mina pentru că n-o cumpăraseră decît cu gîndul de a o revinde cu cîștig, așa cum începuse să se practice cu bunurile miniere pe scară largă în Transilvania.

Abia în anul 1873 s-a găsit un proprietar mai serios care, sub forma unei asociații miniere denumite „Herter Samuil și consorții", instalează la marginea orașului Deva o uzină de stampare cu opt săgeți, acționată cu o mașină cu abur.

Extragerea metalului din concentrate se făcea în căzi, prin dizolvare într-o leșie cu o compoziție azi necunoscută, agitînd manual minereurile măcinate.

În situația minei de atunci s-au putut exploata numai părțile superioare ale zăcămîntului, întrucît puțul vechi inundat nu s-a putut folosi, iar un alt puț nou nu s-a săpat.

Personalul exploatării era compus din 20—25 muncitori în subteran și din 12 muncitori la prelucrare.

În toamna anului 1876 apa Mureșului a inundat și a distrus clădirea uzinei, iar antreprenorii străini au părăsit lucrările.

Mina a rămas iarăși fără stăpîn dar, avînd un renume bun, a fost preluată succesiv de diferiți antreprenori, însă fără intenții serioase de a executa lucrări miniere.

În anul 1893 mina a fost cumpărată de un consorțiu de capitaliști francezi și englezi. Lucrările în această perioadă au fost limitate la lucrări de întreținere și luarea probelor industriale. În anul 1895 fondurile epuizîndu-se, asociația s-a desființat.

În anul 1896 Szabo Ioan din Zlatna a cumpărat mina și apoi a vîndut-o unui consorțiu austriac cu 12 000 forinți.

În anul 1900 mina a fost cumpărată de Bischetzrider Tereza din München.

Firma cu denumirea „Asociația Minieră Hungaria din Deva", fondată de aceasta, a întreprins lucrări miniere, în volum ce a depășit cele anterioare.

Conducerea lucrărilor miniere a fost încredințată maistrului minier Kordic Francisc care, neavînd o capacitate tehnică necesară, a săpat un puț de 55 m în centrul zăcămîntului, făcînd astfel neexploatabilă partea cea mai bogată de zăcămînt, care a rămas pilier de siguranță al puțului.

Tot această asociație a început construcția unei stații de stampare, care a fost terminată

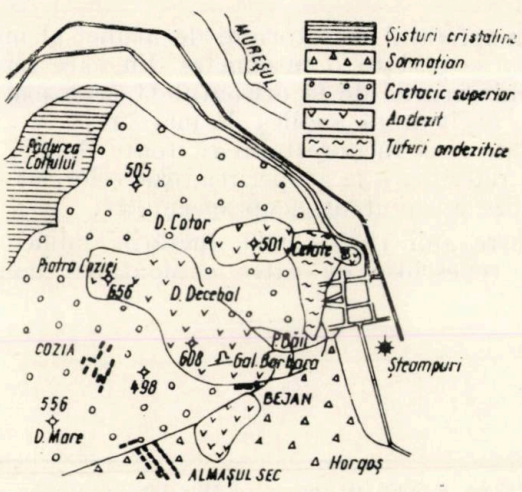


Fig. 2

abia de proprietarul următor, o firmă vieneză „P. Hagy Risto Co".

Această firmă a trimis din minereul de pe haldă o cantitate de circa 700 tone ca mostră

la Anvers, pe baza căreia a fost constituită „Societatea pe acțiuni Ungaro-Belgiană", cu un capital de 1 200 000 franci, deschizînd lucrările miniere la data de 1 iunie 1907, cu scopul de-a pune mina în cel mai scurt timp în exploatare.

Lucrările de evacuare a apelor, întreținere etc. au durat 40 zile, iar lucrările de exploatare au constat în extragerea minereului de la orizonturile superioare.

Conținutul minereului extras a fost de circa 2,4—2,5 % cupru, iar conținutul concentratului obținut la uzina de stampare ajungea la 35% cupru.

În acea perioadă mina avea 130—140 muncitori.

Unele probe luate atunci din orizonturile inferioare și analizate în străinătate au arătat următoarele rezultate :

componenți insolubili în acizi	70,9%
din care :	
— cuarț și silicea legată	57,4%
— argilă	13,5%
componenți solubili în acizi	29,1%
din care :	
— fier (parțial oxidat)	10,1%
— cupru	7,6%
— sulf	6,6%
— arsen	urme
— $CaCO_3$	2,1%
— $MgCO_3$	1,7%
— argint	2 g/t
— aur	0,5 g/t

În referatul directorului de atunci al minei, Eltz, se găsește o însemnare din care rezultă că minereurile de la orizontul II erau mai bogate decît arată analiza de mai sus.

Este însă incontestabil că toate datele, atît cele referitoare la acoperirea rezervelor, cît și la analize au avut un scop speculativ.

Între anii 1935—1939, lucrările miniere au fost redeschise de către exploatarea minieră a statului din Săcărîmb, care a luat cu această ocazie o serie de probe și a stabilit volumul rezervelor de minereu.

În acest timp mina aparținea asociației miniere Deva, cu sediul în Deva.

În anii puterii populare mina Deva cunoaște o înflorire deosebită.

Astfel, între anii 1948—1950, combinatul Brad a redeschis mina, făcînd probarea zăcămîntului și stabilind un volum de rezerve, care a permis proiectarea punerii în exploatare a minei cu o capacitate redusă.

Zăcămîntul a intrat în producție în anul 1952, executîndu-se în paralel și lucrările de prospecțiuni și explorare pentru identificarea de noi rezerve.

Din anul 1952 pînă în prezent exploatarea minieră Deva a executat lucrări de explorare a zăcămîntului prin galerii de cercetare și conturare, stabilind forma și limitele zăcămîntului la orizonturile + 15 m ± 0 m, — 30 m, — 60 m, —90 m și —140 m.

În anii 1957—1964 Trustul de prospecțiuni și explorări miniere T.P.E.M. a executat în perimetrul andezitelor de la Deva o serie de lucrări de prospecțiuni geologice, geochimice și geofizice pentru determinarea de noi zone mineralizate.

Tot T.P.E.M. a executat în perimetrul zăcămîntului cunoscut o serie de foraje pentru determinarea perspectivei zăcămîntului în adîncime, iar în extindere a cercetat, prin foraje, diversele anomalii geochimice și geofizice, determinate prin lucrările de prospecțiuni.

Rezultatele frumoase obținute în ceea ce privește baza materială au permis o importantă dezvoltare a producției de minereu cuprifer și construirea unei mari uzine moderne de preparare a minereului prin flotație.

În condițiile materiale create de regimul de democrație populară, prin efortul și elanul colectivului de muncitori ingineri și tehnicieni minieri, cu sprijinul permanent al conducerii Ministerului Minelor mina Deva a devenit una dintre minele importante de cupru din Republica Socialistă România.

REVISTA MINELOR, organ al Ministerului Minelor și al Consiliului Național al Inginerilor și tehnicienilor din Republica Socialistă România — Redacția și administrația, București, str. General Budișteanu nr. 11 bis, Raionul 16 Februarie, telefon 15.15.40. Revista este editată de Oficiul de documentare și publicații tehnice al Ministerului Minelor. Abonamentele se primesc la administrația revistei. Instituțiile pot achita abonamentele pentru biblioteci și cabinetele tehnice în contul nostru de virament 024002. B.N. a Republicii Socialiste România, Filiala 30 Decembrie. Tarif pentru întreprinderi : 100 lei anual ; tarif pentru muncitori, tehnicieni și ingineri : 30 lei anual. Costul unui exemplar 5 lei. Tiparul : I.P. „Informația", str. Brezoianu nr. 23—25, București.

43413

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

REVISTA MINELOR

ANUL XVII | Nr. 6 | IUNIE 1966

СОДЕРЖАНИЕ

Трифулеску, М. и Драгомир, Н. *Месторождение графита Валя Олтецулуй*

Излагаются результаты поисковых работ, выполненных авторами в связи с выходами графита в долине р. Олтец, с указанием качественной характеристики установленных запасов.

Мэнеску, Д. *Разработка месторождений лигнита бассейна Ровинари - Олтения открытым способом*

Мариан, И. и Магиари, А. *Установление типо-размеров вспомогательного оборудования, применяемого для механизации погрузки при проходке штреков*

Анализируются возможности увеличения коэффициента использования погрузочных машин в зависимости от типовых сечений горных выработок и рекомендуются оптимальные типо-размеры вспомогательного оборудования

Гуран, М. *О влиянии качества концентратов железных руд на стоимость выплавки чугуна*

Рассматривается структура себестоимости чугуна в зависимости от качества используемого сырья и предлагается графический метод оценки рентабельности обогащения железных руд, основанный на экспериментальных данных.

Бодиу, П. А., Поп, В., и Кац, И. *О новом способе разделения свинцово-медных концентратов*

Представлена технология двойного разделения свинцово-медных концентратов, отличающаяся рядом преимуществ, главным образом увеличением коэффициента разделения и улучшением качества отдельных концентратов.

ЗАМЕТКИ

Михалка, Ст. *Характер геохимического распределения некоторых редких элементов в рудах бассейна Бая Маре*

ХРОНИКА

Из истории румынского горного дела
Жула, А. *Развитие горных работ на медном месторождении Дэва*

CONTENTS

Trifulescu, M. and Dragomir, N. *The grahpite deposit of Valea Oltețului*

The paper presents the results of explorations carried out by the authors on the appearances of graphite in the Valea Oltețului pointing out also the qualitative aspects of the estimated reserves.

Mănescu, D. *Turning to account the liignite deposits of the Rovinari basin by opencast workings.*

Marian, I. and Magyary, A. *Determining the type and size and auxiliary equipment used for the mechanisation of loading in drift driving*

The authors analyze the means to ensure a high level of continuity when using loading machines, depending on the profile of standardised size of drifts in this country, also recommending the optimum type and size of auxiliary equipment.

Guran, M. *Considerations on the influence of the quality of iron concentrates on total cost of cast-iron produced.*

The paper presents an analysis of the cost per ton of cast-iron, depending on the quality of ore used. A diagram, based on experimental data is also given as a practical means to determine the profitable limits of advanced dressing of iron ores.

Bodiu, P. A., Pop, V. and Katz, I. *A new method of separating lead-copper concentrates*

The paper gives a description of the double separation method a tehnology that has a series of advantages mainly in connection with higher efficiency of separation and a superior quality of each individual concentrate.

NOTES

Mihalka, St. *The aspect of geochemical distribution of some rare elements in the of Baia Mare deposits*

CHRONICLE

Trom the history of Romanian Mining
Jula, A. *History of mining of Deva deposits*

INHALT

Trifulescu, M. und Dragomir, N. *Die Graphitlagerstätten im Olteț-Tal*

Es werden die Ergebnisse der von den Verfassern bei den Graphitausbissen im Olteț-Tal unternommenen Prospektionsarbeiten, sowie auch die qualitativen Elemente der vorausichtlich vorhandenen Vorräte bekannt gegeben.

Mănescu, D. *Verwertung der Lignitlagerstätten des Rovinari — Oltenia — Beckens durch Tagbaue.*

Marian, I. und Magyary, A. *Bestimmung der Typen und Masse der für die Mechanisierung der Ladearbeit in Strekkenvortrieben erforderlichen Hilfsausrüstung*

In Verbindung mit den Streckenprofiltypen des rumänischen Bergbaues werden die Bedingungen untersucht, unter welchen ein möglichst höher Ausnützungsgrad der Lademaschinen erreicht werden kann und gleichzeitig die entsprechenden Typen und Abmessungen der erforderlichen Hilfsausrüstung empfohlen.

Guran, M. *Betrachtungen bezüghich des Einflusses der Qualität der Eisenerzkonzentrate auf die Gestehungskosten des Roheisens.*

Es wird die Struktur der Gestehungskosten pro Tonne Roheisen in Verbindung mit der Qualität der verwendeten Rohmaterialien untersucht und eine auf erprobten Daten begründete graphische Methode für die Rentabilitätsbeurteilung der Aufbereitung von Eisenerzen beschrieben.

Bodiu, P. A., Pop, V und Katz, I. *Eine neue Methode der Trennung von Blei-Kupfer Konzentraten*

Im Aufsatz wird die Technologie der doppelten Trennung behandelt, welche mehrere Vorteile besonders durch Erzielung besserer Leistungen bei der Trennung, sowie auch durch höhere Qualität der einzelnen Konzentrate gewährleistet.

NOTIZEN

Mihalka, St. *Die Art der geochemischen Verteilung einiger seltener Elemente in den Erzen des Bergbaugebietes von Baia Mare*

CHRONIK

Aus der Geschichte des rumänischen Bergbaues.

Jula A. *Aus der Geschichte des Devaer Bergbaues*

SOMMAIRE

Trifulescu, M. et Dragomir, N. *Le gisement de graphite de Valea Olteţului*

Sont présentés les résultats des travaux de prospection effectués par les auteurs sur les apparitions de graphite de Valea Olteţului, y compris les éléments qualitatifs des réserves estimées.

Mănescu, D. *La mise en valeur des gisements de lignite du bassin charbonnier de Rovinari — Oltenia, par exploitation à ciel ouvert.*

Marian, I. et Magyary, A. *L'établissement du type et des dimensions de l'outillage auxiliaire utilisé à la mécanisation du chargement au creusement des galeries*

Les auteurs analysent le mode d'assurer un haut degré de continuité dans l'utilisation des pelles — chargeuses en fonction des sections transversales type des galeries appliquées en Roumanie, faisant des recommandations quant au choix du type et des dimensions optimales de l'outillage auxiliaire.

Guran, M. *Considérations concernant l'influence de la qualité des concentrés ferreux sur les frais de production de la fonte.*

On présente une analyse de la structure du prix de revient à la tonne de fonte en rapport avec la gualité des matières premières utilisées et on propose une méthode graphique, établie à l'aide des données éxperimentales, pour l'estimation de la rentabilité à la préparation des minerais de fer.

Bodiu, P. A., Pop, V. et Katz, I. *Une nouvelle méthode de séparation des concentrés plombo-cuprifères.*

On décrit la technologie de la double séparation laquelle accuse une série d'avantages se référant spécialement à l'obtention de plus hauts rendements de séparation et à une qualité supérieure des concentrés individuels.

NOTES

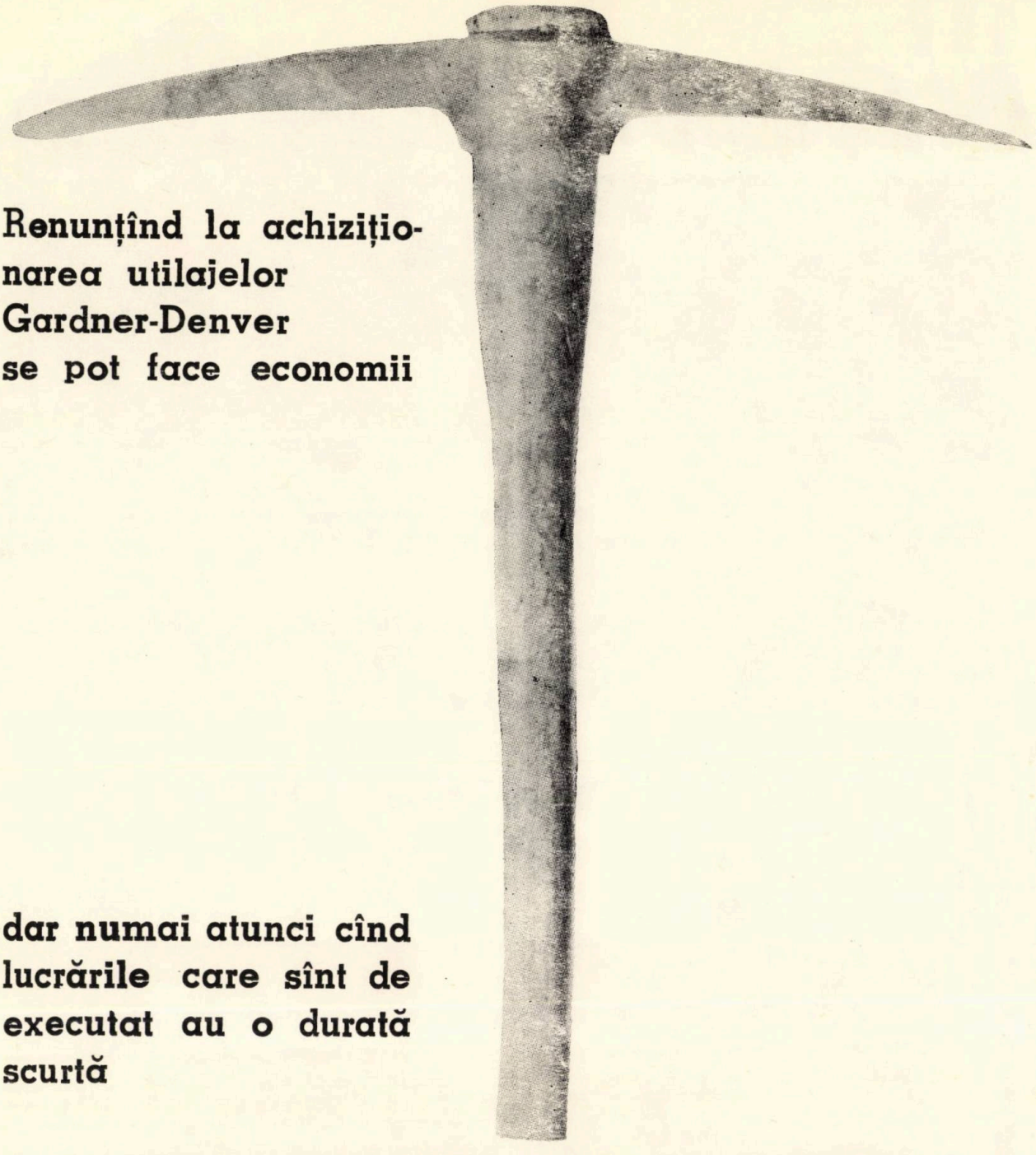
Mihalka, St. *Le caractère de la distribution géochimique de certains éléments rares dans les minerais du bassin de Baia Mare*

CHRONIQUE

Sur l'histoire de l'industrie minière roumaine

Jula, A. *L'histoire de la mine de Deva*

MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883



Renunțînd la achiziționarea utilajelor Gardner-Denver se pot face economii

dar numai atunci cînd lucrările care sînt de executat au o durată scurtă

Costul ceva mai mare al unei instalații de foraj față de costul salariilor echipei pe timpul opririlor provocate de reparații este neînsemnat (părerea unor conducători de întreprinderi este că suprapretul modest, plătit pentru utilajele Gardner-Denver, reprezintă o formă de asigurare contra avariilor).

Dar dacă singurul avantaj al utilajelor fabricate de Gardner-Denver ar fi numai durata mare de serviciu, aceasta probabil nu ar fi suficient ca astfel de utilaje să fie preferate de numeroase mine metalifere mari din lumea întreagă.

Există și alte considerente care explică această preferință și anume:

Eficiența. Utilajele Gardner-Denver permit extragerea substanțelor minerale utile solide într-un ritm foarte rapid.

Deservire. Gardner-Denver este o sursă de încredere pentru aprovizionarea întreprinderilor cu utilaje, piese de schimb și deservire (deși necesitățile în piese de schimb sînt reduse, este bine să se știe că ele pot fi oricînd acoperite)

Gardner-Denver asigură și instruirea personalului pentru deservirea utilajelor produse de această firmă, ca de exemplu:

— compresoare de aer portabile Rota-Screw, construite în șapte mărimi, cu capacități cuprinse între 3,5 și 34 m³/min;

— sondeze Air Trac, care pot fi transportate în locurile cele mai greu accesibile;

— oțel de sfredele Hi-Leed, cel mai bun și cel mai tare din lume;

— cărucioare de perforat Gardner-Denver, care se construiesc conform specificațiilor d-v, dintr-un larg sortiment de piese standard.

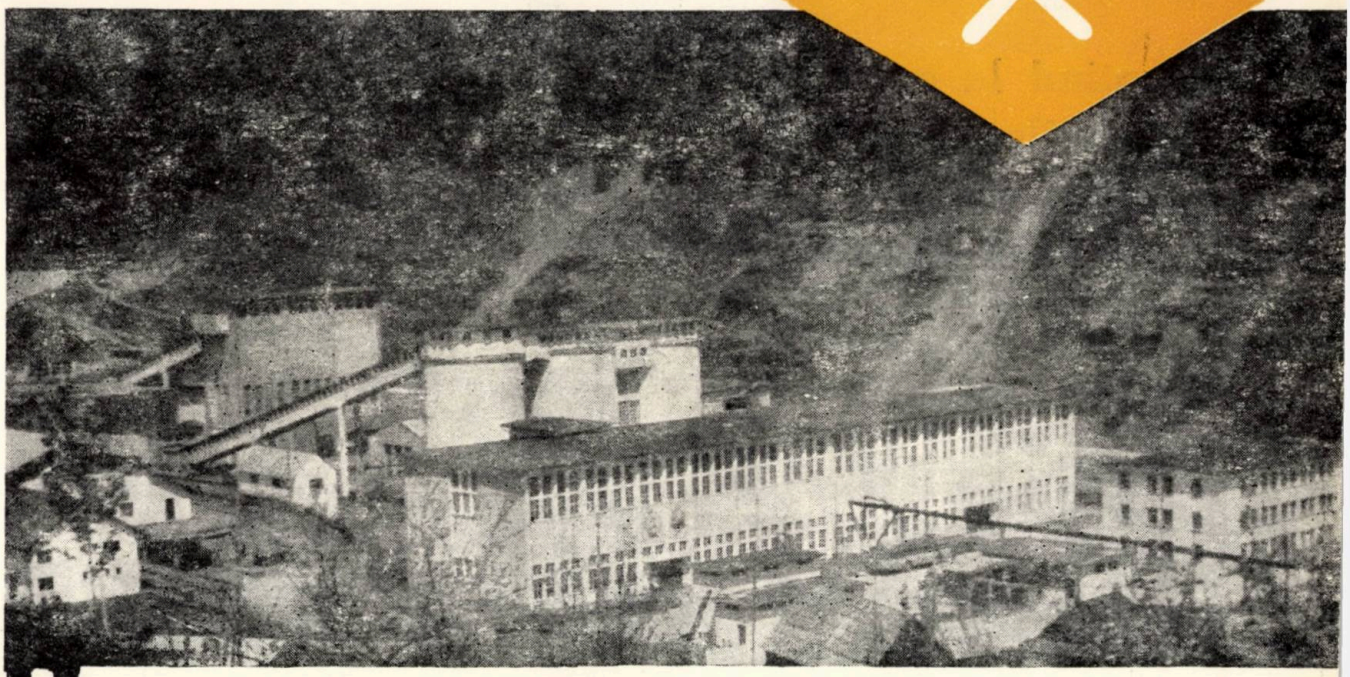
Achiziționarea utilajelor Gardner-Denver, la un preț ceva mai ridicat față de alte utilaje similare, reprezintă în realitate o substanțială economie.

GARDNER-DENVER INTERNATIONAL

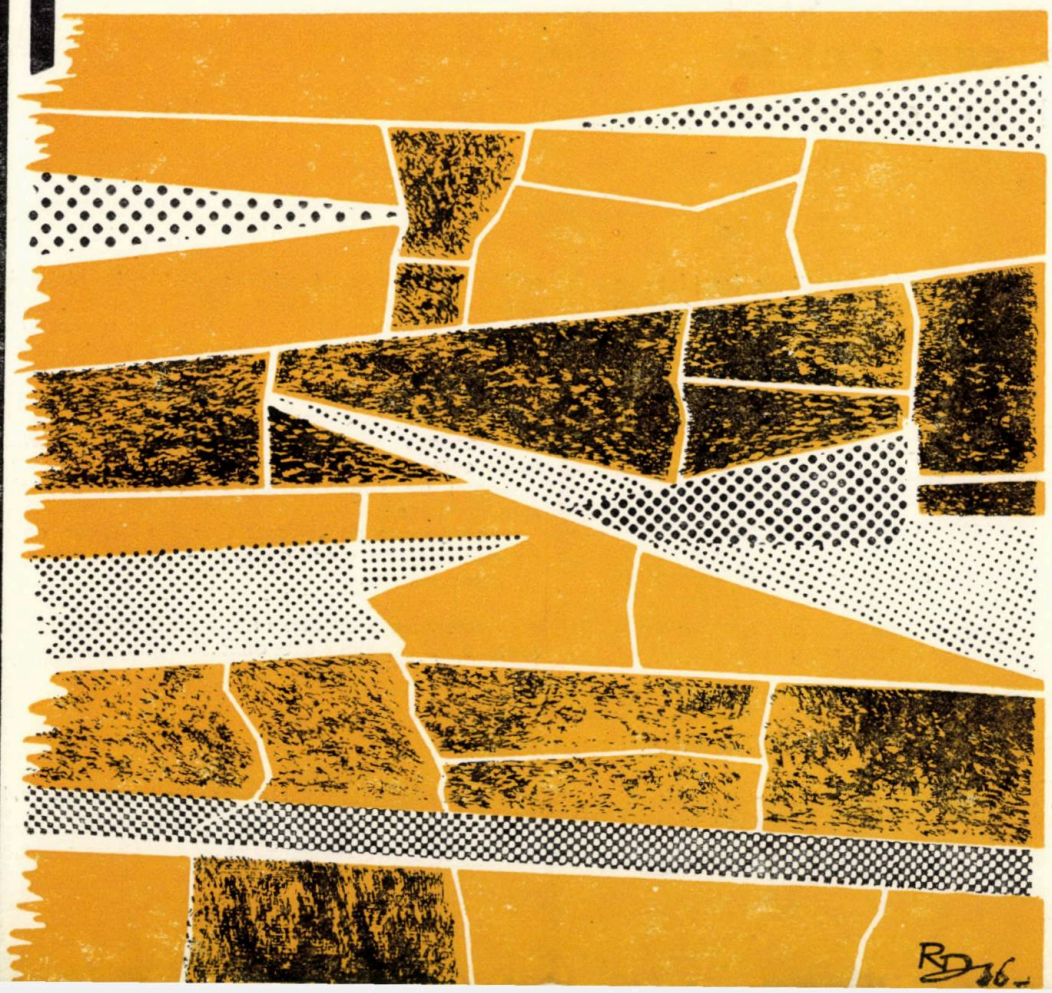
GARDNER EXPRESSWAY, QUINCY, ILLINOIS, U.S.A.

Reprezentanțe în:
Amstelveen, Barranquilla, Brisbane, Brussels, Buenos-Aires, Caracas, Johannesburg, Lima, London, Melbourne, Ndola, New-York, Perth, Rio de Janeiro, Salisbury, Santiago, Stockholm, Sidney, Westhausen.

BĂLAN



UZINA DE PREPARARE BĂLAN



INTREPRINDEREA MINIERĂ

CSZAGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1963

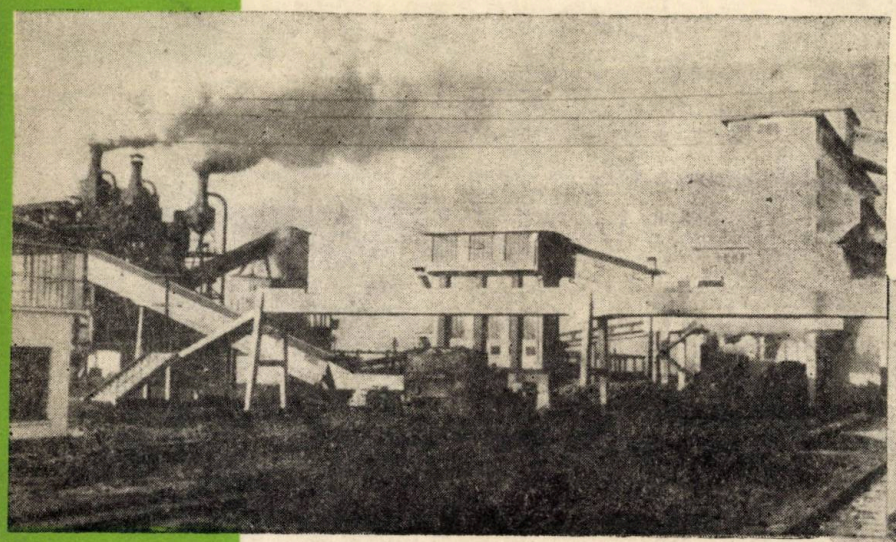
TRUSTUL MINIER

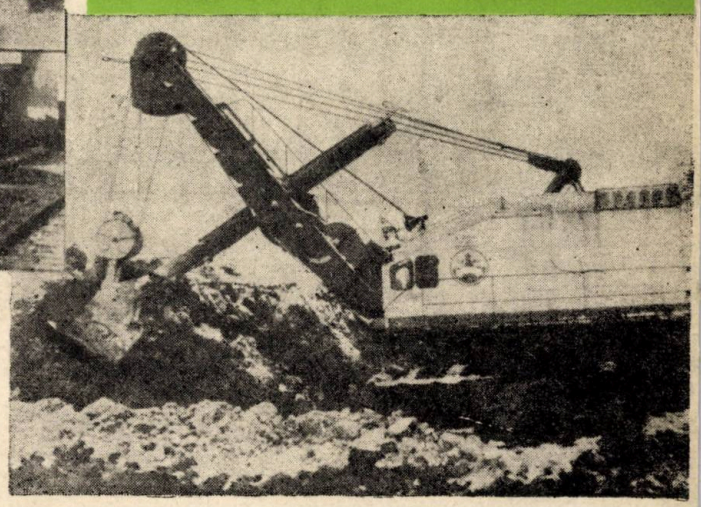
Oltenia

1966 SZEP 2 D

MM
DGC

Întreprinderea minieră CĂPENI





livrează

- LIGNIT SORT 0-50 mm
- LIGNIT SORT 50-350 mm
- BRICHETE DIN LIGNIT

CU PUTERE CALORICĂ 4200 - 4500 kcal/kg

E 1433

REVISTA MINELOR

7

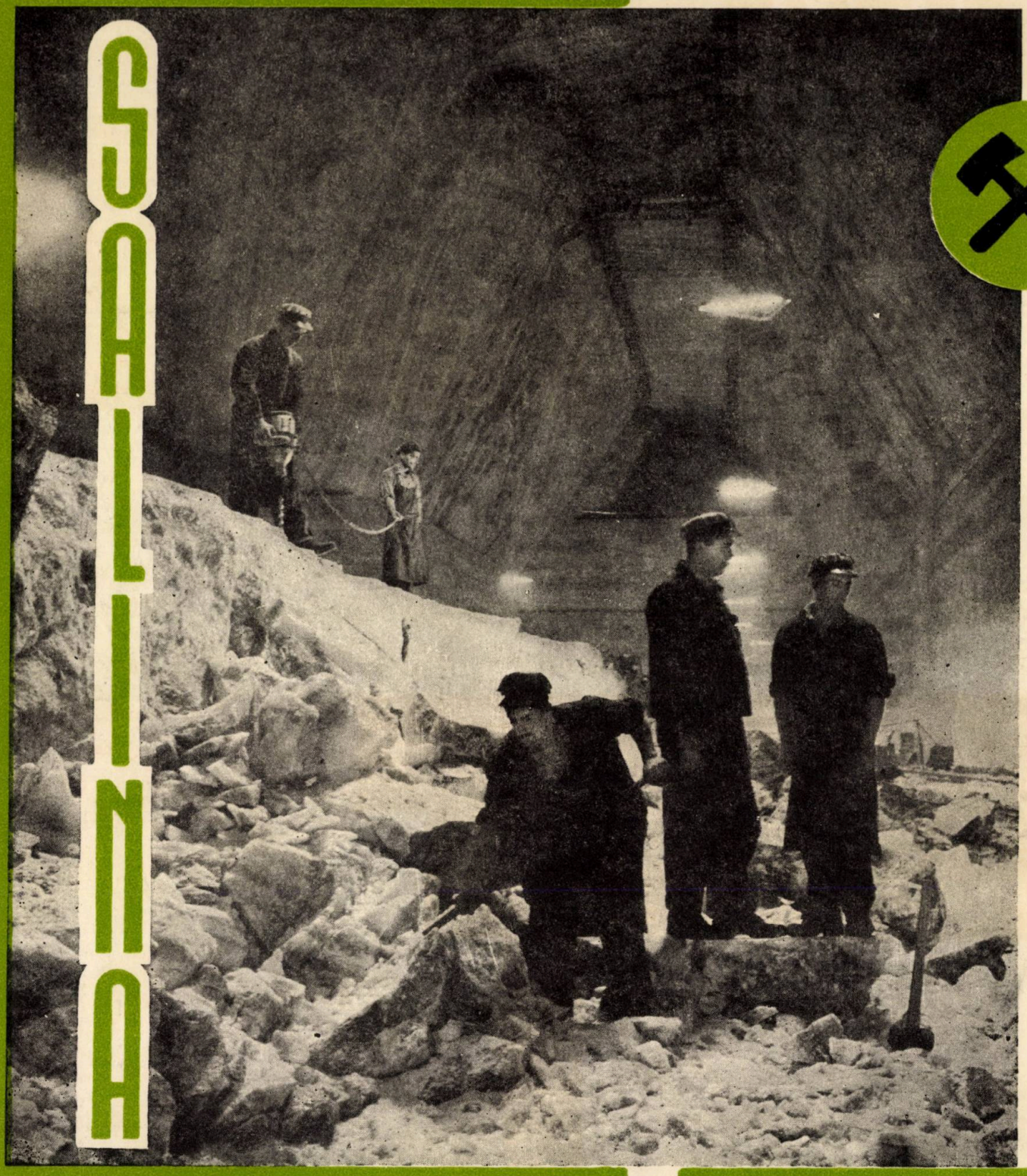
IULIE
1966

BUCUREŞTI

VOLUMUL XVII • PAGINA 277—322

MINISTERUL MINELOR

D.G.M.F.S.N.



SALINA

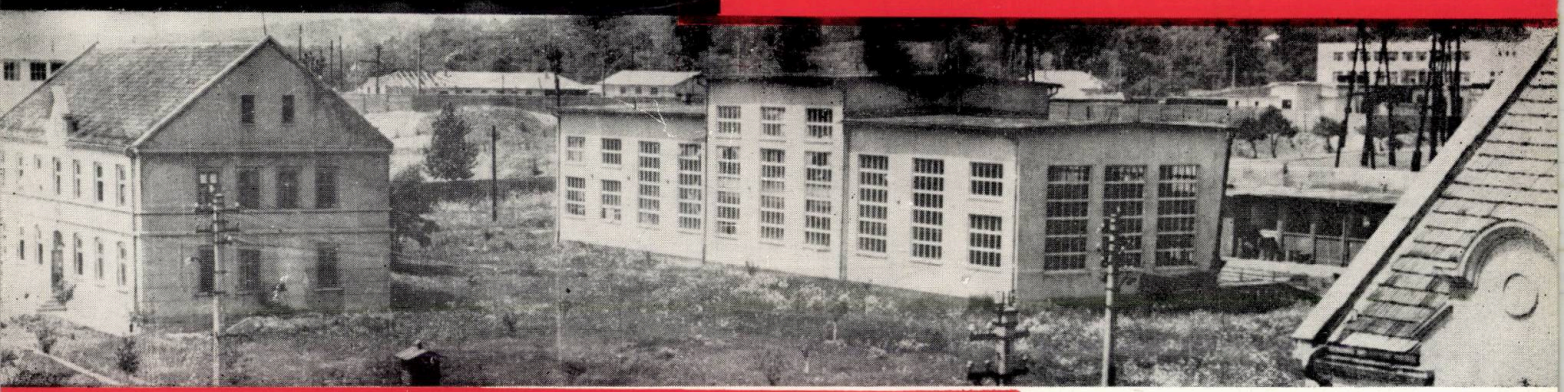
SLĂNIC

- SARE COMESTIBILĂ STAS 1465/58:
  - sare bulgări de 5—50 kg
  - sare grunțoasă în granulație de 2—4 mm ambalată în saci de 50 kg și vrac
  - sare măruntă iodată în granulație de 0—2 mm ambalată în saci de 50 kg
  - sare fină iodată în granulație de 0,3—1 mm ambalată în pachete de 1 kg
- SARE INDUSTRIALĂ NEAMBALATĂ DE DIFERITE SORTIMENTE STAS 2906/51

CENTRUL DE CERCETĂRI PENTRU MINEREURI NEFEROASE BAIA MARE

EXECUTĂ

- Analize chimice și fizice prin metode spectrale, polarografice, fotometrice, radiometrice etc.
- Analize mineralogice și studii geochimice
- Analize de uleiuri și reactivi
- Încercări pentru cabluri de tracțiune
- Verificarea și recondiționarea unor aparate electrice de măsură
- Prototipuri de aparate din domeniul preparării substanțelor minerale utile ș.a.



STUDII ȘI CERCETĂRI PRIVIND PROBLEME LEGATE DE

- metode de exploatare
- săparea, susținerea sau hidroizolarea lucrărilor miniere
- perforare, pușcare, explozivi minieri
- aeraj minier
- stabilirea prăfuirii și combaterea prafului, microclimat (în subteran și în uzine de preparare a minereurilor)
- medicină minieră
- mecanizarea lucrărilor miniere
- experimentări de utilaje
- automatizări ale unor procese – în subteran și în uzine de preparare
- determinarea procedeelor de preparare a substanțelor minerale utile prin :
  - metode gravitaționale
  - concentrare electromagnetică
  - hidrometalurgie
  - folosirea izotopilor radioactivi

M M

D G C

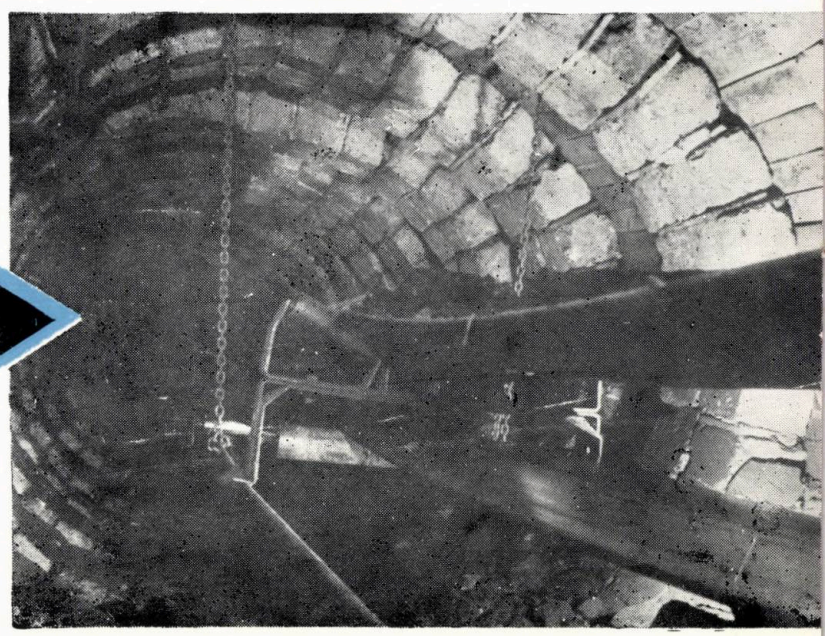
Trustul minier MUNTENIA

Prin unitățile

- **E.M. Filipești**
- **E.M. Sotînga**
- **E.M. Ceptura**

livrează lignit

- sort 0 — 30 mm
- sort 0 — 70 mm
- sort 30 — 350 mm
- sort 30 — 700 mm



MUSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS MÚZEUM

REVISTA MINELOR

ORGAN AL MINISTERULUI MINELOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ANUL XVII Nr. 7 1966

CUPRINS

Codreanu, Gh., Călugăru, D., Holik, B., Măguran, W., Petruşcă, V., Pop, A. şi *Popa V.* — **Influenţa mecanizării lucrărilor miniere asupra principalilor indicatori tehnico-economici în cadrul exploatărilor miniere din regiunea Maramureş** . . . . . 279—287

Leţu, N., Lăpuşcă, A. şi *Kissely, A.* — **Studiul aplicării unor metode selective de exploatare la I. M. Barza** . . . . . 287—298

Gabrian, V. şi *Curpăn, C.* — **Probleme ale eficacităţii economice a metodelor de exploatare** . . . . . 298—306

Jude Elvira şi *Ruseţkaia, G. D.* — **Consideraţii asupra funcţionării morilor cu bile la turaţii supracritice** . . . . . 307—311

Coculescu, M., Pătraşcu, M. şi *Bitir, P.* — **Consideraţii asupra posibilităţilor de reducere a concentraţiilor de praf în mine** . . . . . 312—314

NOTE

Văcaru, I. şi *Popescu, Al.* — **Injectarea apei în strat prin găuri de sondă la E. M. Anina** . . . . . 315—317

RECENZII

DOCUMENTARE

COMITETUL DE REDACŢIE

Conf. ing. LUBENESCU DAN, laureat al Premiului de Stat, redactor responsabil; ing. BÎRSAN TRAIAN, redactor responsabil adjunct; ing. ANTON PETRE; ing. BĂLTĂREŢU RAUL; geol. GURĂU ANDREI; prof. dr. docent HUBER PANU ION, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România; ing. MILIŢESCU ERACLE; ing. MOGHIOROŞ EMERIC; ing. NEAGU FLOREA; prof. dr. ing. POPA ARON; ing. POPESCU F. GABRIEL; ing. SCRIPĂŢ VASILE; ing. ŞONCODI CORIOLAN; ing. VALVARIC NICOLAE

MECANIZARE

Influența mecanizării lucrărilor miniere asupra principalilor indicatori tehnico-economici în cadrul exploatărilor miniere din regiunea Maramureș*

Ing. GH. CODREANU,
ing. V. PETRUȘCĂ,
ing. W. MĂGUREAN,
ing. B. HOLIK,
econ. D. CĂLUGĂRU,
ing. A. POP și
ing. V. POPA

Între principalele preocupări pe linia tehnicii noi este și mecanizarea operațiilor grele și cu volum mare de manoperă, în scopul reducerii efortului fizic depus de muncitori și al măririi productivității muncii.

Ținîndu-se seamă de importanța acestei probleme pentru sectorul minier, în raportul prezentat la Congresul al IX-lea al P.C.R. de către tovarășul Nicolae Ceaușescu, Secretar General al P.C.R., s-a prevăzut: „... se va ridica gradul de mecanizare a lucrărilor miniere, mai ales a celor din subteran".

Realizarea acestei directive necesită eforturi deosebite, atît din partea exploatărilor miniere, cît mai ales din partea constructorilor de utilaje miniere.

Alegerea mijloacelor de mecanizare cele mai corespunzătoare și introducerea lor în exploatare este o problemă care cere a fi atent studiată și experimentată.

Operațiile cu cel mai mare volum de muncă și cu cea mai mare durată în extracția minereurilor neferoase continuă să rămînă perforarea-pușcarea, încărcarea și transportul în abataje, săparea suitorilor, transportul intermediar și încărcarea la săparea galeriilor.

În lucrarea de față ne vom ocupa de fiecare din aceste operații în parte.

1. *Perforarea găurilor de mină*

În cadrul minelor Combinatului minier Baia Mare operația de perforare propriu-zisă a găurilor de mină reprezintă 55—60% din timpul total de perforare și se execută în întregime mecanizat, iar operațiile auxiliare, care ocupă restul de 40—45%, se execută manual.

Mecanizarea operației de perforare, executată în cea mai mare parte cu perforatoare fabricate în țară (CP-23 și CP-29), a asigurat condițiile pentru realizarea planului; ea însă nu a ținut pasul cu nivelul tehnicii mondiale, nereușind să contribuie la creșterea continuă a productivității la perforare, respectiv la reducerea costului perforării. Dinamica pe ultimii șase ani a principalilor indicatori ai operației de perforare a găurilor de mină este nesatisfăcătoare, după cum rezultă din tabela 1 și figura 1.

Astfel, în perioada planului șesenal, volumul lucrărilor de perforare a crescut de 3,15 ori, gradul de înzestrare cu perforatoare a crescut de 2,4 ori, iar productivitatea muncii la perforare a rămas aproape aceeași.

Această situație se explică prin faptul că în această perioadă utilajul de perforare, cu excepția unui număr redus de perforatoare importate, nu a ținut pasul cu tehnica mondială și așa cum se observă din figura 2 perforatoarele CP-23 și CP-29 au performanțele scă-

* Lucrarea a fost susținută în cadrul sesiunii tehnico-științifice de la Baia Mare, 28—30 oct. 1965.

Tabela 1

Dinamica principalilor indicatori ai operaţiei de perforare în perioada 1959—1964
(Anul 1959 = 100)

Indicii	1960	1961	1962	1963	1964
Găuri perforate	171	206	188	240	315
Parcul de perforatoare	134	168	166	238	240
Posturi prestate la perforare	136	145	196	265	317
Productivitatea la perforare	126	138	97	91	100
Consum de oţel de sfredele	104,5	100	171	167	188
Consum de plăcuţe de aliaj dur	158	273	685	1 000	750
Artificieri ocupaţi exclusiv cu puşcarea	107	143	180	228	233

zute faţă de nivelul atins pe plan mondial. Menţinerea în exploatare a acestor perforatoare cu uzură morală pronunţată face ca pon-

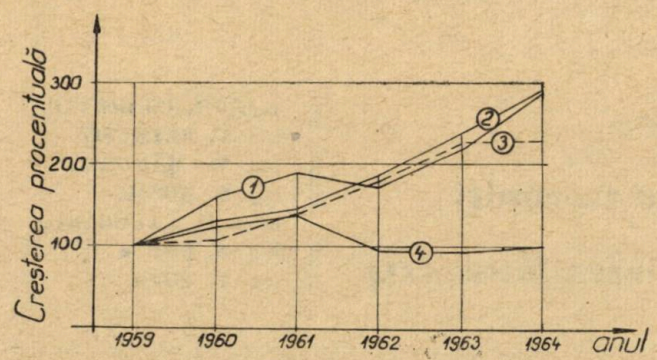


Fig. 1. Dinamica principalilor indicatori ai operaţiei de perforare în perioada 1959—1964:
1 — lungimea găurilor perforate; 2 — posturi prestate la perforare; 3 — posturi prestate la puşcare; 4 — productivitatea la perforare.

derea timpului mecanic în perforare să fie ridicată. De aceea apare cît se poate de raţională orientarea specialiştilor mineri şi a con-

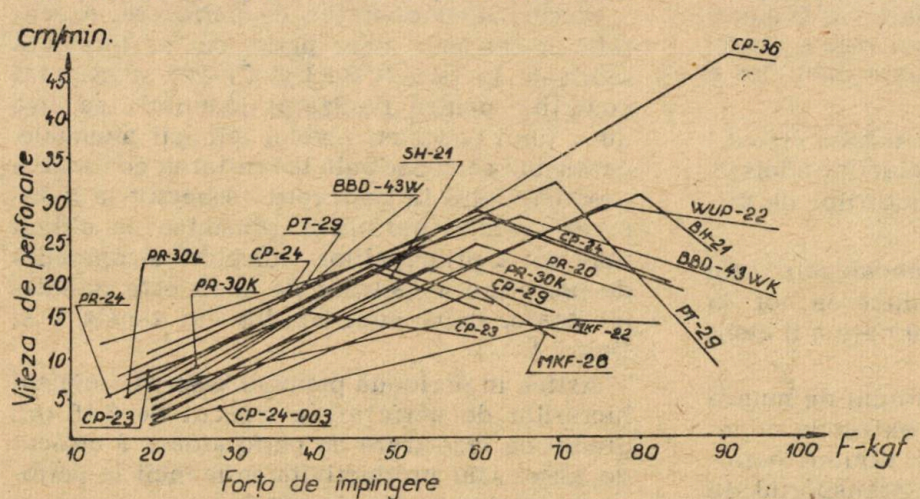


Fig. 2. Diagramele vitezelor de perforare în funcţie de forţa de împingere la diferite tipuri de perforatoare.

structorilor de maşini spre modernizarea ciocanelor perforatoare. În acest sens trebuie întreprinse acţiuni energice pentru scurtarea timpului de asimilare în fabricaţia noilor perforatoare CP-24 cu injecţie axială, precum şi continuarea preocupărilor uzinei Independenţa — Sibiu pentru a ţine pasul cu tehnica mondială în domeniul construcţiei de perforatoare.

Îndeplinirea cu succes a sarcinilor prevăzute în Directivele Congresului al IX-lea al P.C.R. pentru industria minieră neferoasă este condiţionată, în mare măsură, de promovarea şi extinderea în ritm accelerat a tehnicii celei mai înaintate în domeniul perforării găurilor de mină, deoarece aceasta este operaţia principală de care depinde, atît timpul în care se poate deroca un volum de producţie dat, cît şi organizarea în continuare a întregii producţii.

În domeniul perforării găurilor de mină se consideră că un progres evident poate fi obţinut prin:

a. Reînnoirea parcului de perforatoare, respectiv aducerea acestuia, din punctul de vedere al caracteristicilor funcţionale şi al performanţelor în exploatare, la nivelul perforatoarelor celor mai perfecţionate. Modernizarea utilajului de perforare trebuie să fie orientată în scopul măririi în special a următoarelor caracteristici: forţa de şoc, durata de funcţionare, reducerea volumului mare de muncă la reparaţii prin unificarea pieselor şi subansamblurilor, mărirea securităţii muncii la exploatarea şi întreţinerea perforatoarelor şi coloanelor telescopice.

b. Creşterea ponderii timpului mecanic din timpul total de perforare prin: introducerea şi extinderea cărucioarelor cu mai multe perforatoare, introducerea şi generalizarea ungerii automate sau folosirea de lubrifianţi persistenţi (pe bază de sulfat de molibden), care să permită funcţionarea perforatorului timp îndelungat (60—100 ore), fără a necesita ungere.

c. Îmbunătăţirea aprovizionării locurilor de muncă cu materiale de perforare şi scurtarea

timpului aferent ascuțirii sfredelelor prin dotarea cu polizoare pneumatice a fronturilor care folosesc un număr mare de perforatoare.

d. Completarea cunoștințelor minerilor de la perforare cu noțiuni în domeniul mecanicii.

Referitor la primul punct industria noastră constructoare de mașini, respectiv uzina Independența — Sibiu, a realizat deja prototipul unui perforator care să îndeplinească o bună parte din condițiile modernizării și există premisele ca pînă în anul 1968 parcul nostru de perforatoare să fie reînnoit.

Noile perforatoare, așa cum se vede din figura 2, realizează viteze de perforare cu 75% mai mare decît perforatorul CP-23, ceea ce înseamnă că, în condiții medii, timpul mecanic de perforare se reduce de la 12,5 la 7,2 min/m.

Pe de altă parte restul măsurilor vor contribui la reducerea timpului auxiliar de perforare de la 8,3 min/m la 4,2 min/m, ceea ce înseamnă că timpul operativ mediu de perforare se va reduce de la 20,8 min/m la 11,5 min/m, adică cu circa 40%.

Din calculele efectuate reiese că realizarea progresului schițat în domeniul perforării, paralel cu perfecționarea proceselor tehnologice în ansamblu, ar avea ca rezultate în anul 1968 importante economii la prețul de cost, creșterea productivității muncii la peforare cu circa 80% și o creștere a productivității muncii sociale cu circa 3,5—4%.

2. *Încărcarea și transportul în abataje*

Paralel cu extinderea metodelor de exploatare cu transport gravitațional, în ultimii cinci ani la exploatările de la Baia Mare s-au realizat succese însemnate și în mecanizarea încărcării și transportului în abataje.

Dinamica creșterii producției, repartizarea producției pe metode de exploatare, concentrarea producției și principalii indicatori economici obținuți în ultimii cinci ani la acest combinat sînt date în tabelele 2 și 3, din care rezultă că la o creștere a producției abatajelor de 2,75 ori numărul abatajelor în funcțiune a crescut doar de 1,6 ori, iar productivitatea abatajelor a crescut cu 67% în anul 1964, față de anul 1959.

Rezultă că producția din abataje s-a realizat în special prin metoda de exploatare cu felii orizontale ascendente și cu rambleiere, în cadrul căreia operația de încărcare și transport reprezintă circa 40% din durata ciclului de excavare. Ocupînd un volum mare de muncă, operațiile de încărcare și transport în abataje au constituit un obiectiv principal al mecanizării în subteran. Astfel, într-o proporție din ce în ce mai mare transportul manual este înlocuit cu transportul mecanic.

Tabela 2

Dinamica producției din abataje, repartizarea producției pe metode de exploatare și concentrarea producției în perioada 1959—1964

Specificare	1959	1960	1961	1962	1963	1964	în medie
Total producție abataje	100	146	166	187	243	275	177
din care :							
— producția din abataje cu înmagazinare, %	52,2	48,7	45,2	29,1	21,3	25,4	33,5
— producția din abataje cu aripi înclinate, %	1,4	2,4	2,1	1,7	4,3	4,8	3,0
— producția din abataje cu rambleiere, %	41,9	43,92	47,5	55,1	59,0	54,1	52,0
— alte abataje, %	4,5	5,0	5,1	14,2	15,4	15,7	11,5
Numărul total al abatajelor	100	111	121	103	155	164	151
Producția medie anuală a abatajelor, tonă/abataj·an	100	137	173	182	155	167	135

Tabela 3

Dinamica principalilor indicatori ai abatajelor cu rambleiere în perioada 1959—1964

(Anul 1959 = 100)

Indicatori	1960	1961	1962	1963	1964
Total producție din abataje cu rambleiere	153	189	246	342	355
Numărul abatajelor în care transportul minereului se face cu screper	300	300	300	1 200	1 900
Numărul abatajelor în care numai operația de rambleiere este mecanizată	100	114	114	132	150
Producția medie anuală în abataje cu rambleiere fără screper	96	105	126	180	137
Producția medie anuală în abataje cu transport mecanic al minereului și rambleului comparativ cu abataje fără screper	235	218	333	150	238

În perioada 1959—1965 numărul screperelor folosite în abataje a crescut de 2,7 ori, îmbunătăţindu-se totodată folosirea lor. În anul 1964 un volum de 10,4% din producţia abatajelor cu rambleiere şi 32,5% din rambleul introdus în abataje s-a transportat mecanic cu ajutorul screperelor. Producţia medie a abatajelor cu transportul mecanizat a crescut într-un ritm mediu anual de 6,5%, iar productivitatea muncii cu 1%, fiind în anul 1964 cu 5% mai mare decît productivitatea medie obţinută în anul 1959, cu toate că în această perioadă condiţiile geo-miniere au fost defavorabile.

Introducerea screperelor a permis reducerea efortului fizic a muncitorilor de la încărcare şi transport în abataj, micşorarea numărului de rostogoluri pentru coborîrea minereului, trecerea la abatarea pe front lung ascendent etc.

Se consideră totuşi că indicatorii obţinuţi în abatajele cu rambleu ar fi putut fi şi mai ridicaţi prin o mai bună folosire a screperelor şi prin perfecţionarea metodei de abataj. Deşi în ultimii cinci ani numărul abatajelor mecanizate s-a mărit de peste 2,7 ori, ponderea lor în numărul total al abatajelor cu rambleu nu depăşeşte 13%, iar din screperele folosite peste 55% se utilizează numai în operaţia de rambleiere. Un alt aspect negativ al utilizării screperelor în perioada analizată a constat în introducerea lor în abatajele cu producţie mică unde, pe lîngă faptul că nu au fost folosite la capacitatea lor, nici nu au funcţionat decît numai cîteva zile în cursul lunii.

Bineînţeles că la acestea s-a adăugat şi alimentarea neritmică a abatajelor cu rambleu ceea ce a avut ca urmare creşterea duratei operaţiei de rambleiere. În aceste condiţii, screperele au contribuit doar la uşurarea muncii fizice.

Se remarcă însă că nici eforturile industriei noastre constructoare de maşini nu au fost îndreptate în vederea lărgirii gamei de utilaje pentru mecanizarea acestei operaţii, întrucît screperele pe care le fabrică nu se adaptează suficient de bine variaţiilor mari ale condiţiilor de abataj: sînt grele, cu dimensiuni mari şi numai cu două tobe, pentru transportul în linie.

Se simte nevoia realizării unor trolii-screper cu două şi trei tobe, acţionate de motoare electrice sau pneumatice, cu dimensiuni de gabarit mai reduse şi cu puteri de 5—30 kW, care să poată lărgi sfera de aplicare a mecanizării, în sensul extinderii acestui transport şi în abatajele cu lăţimi sub 1 m, precum şi în cele plasate la distanţe mai mari de rampele puţurilor unde, pînă în prezent, nu se dispune de reţea de forţă. Noile instalaţii de screper, alături de cele existente, vor constitui mijloace corespunzătoare de mecanizare a operaţiilor de încărcare şi transport în abataje şi galerii intermediare.

Paralel cu extinderea mecanizării lucrărilor de încărcare şi transport, în abataje trebuie

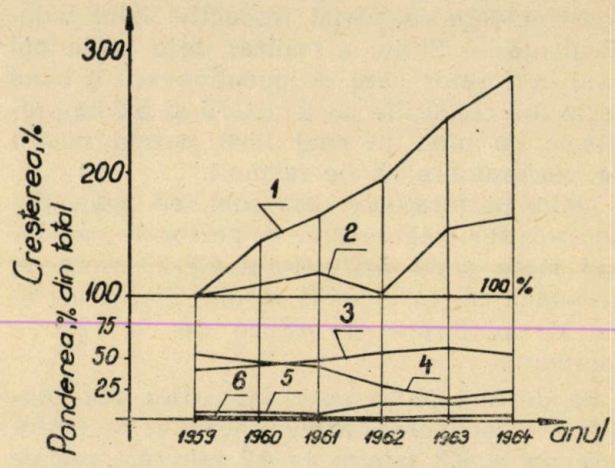


Fig. 3. Dinamica producţiei din abataje şi extinderea diferitelor metode de exploatare în perioada 1959—1964:

1 — total producţie din abataj; *2* — numărul abatajelor; *3* — fişii orizontale cu rambleu; *4* — metoda de exploatare cu înmagazinare; *5* — diferite metode de exploatare; *6* — metoda de exploatare cu aripi înclinate.

luate şi măsuri pentru creşterea eficienţei economice a mecanizării. Dintre aceste măsuri cele mai importante pentru etapa actuală şi perioada viitoare sînt:

a. Concentrarea producţiei într-un număr de abataje cît mai mic, dar productive, prin îmbinarea organică a factorilor tehnici (raţionalizarea metodelor de abataj, dotarea cu utilaje corespunzătoare etc.) cu cei organizatorici (folosirea timpului de lucru, asigurarea aerajului corespunzător, asigurarea cu materiale şi rambleu, compunerea echipei etc.), ştiut fiind că prin concentrarea producţiei se obţin efecte pozitive în ce priveşte micşorarea volumului lucrărilor de întreţinere, supravegherea lucrărilor, utilizarea raţională a utilajelor şi sculelor, raţionalizarea transportului intermediar etc.

b. Generalizarea abatării pe front lung la toate abatajele cu screper, în scopul obţinerii unei producţii mari pe ciclul de excavare şi folosirii utilajului la indici de utilizare mai ridicaţi.

c. Puşcarea disciplinată, folosirea capselor milisecundă şi a instalaţiilor de spart bulgări cu curenţi de înaltă frecvenţă, în scopul obţinerii unei granulaţii adecvate transportului cu screperul.

d. Procurarea de utilaje de încărcare și transport corespunzătoare condițiilor variate din zăcămintele noastre ca : screpere de puteri mici pentru abataje înguste, screpere cu trei tobe pentru transport în unghi, screpere cu trolii puternice (55—80 kW) care să permită întrebuințarea unor cupe grele, capabile să se înfigă în material grosier, experimentarea mașinilor de încărcat pe pneuri, pe șenile sau pe șine etc., dar mai întîi de toate îmbunătățirea indicilor de folosire a utilajelor existente.

Pe măsura extinderii mecanizării în abatajele cu lățimi de peste 2 m se simte nevoia unor utilaje pentru nivelarea rambleului și pentru rularea minereului care rămîne lîngă coperișul și culcușul abatajului, după transportul cu screperul. De asemenea, se impune aplicarea unei podituri corespunzătoare pe vatra de rambleu în vederea reducerii pierderilor de minereu.

Se consideră că, în măsura în care la unele mine (ex. Șuior, Baia Borșa, Baia Sprie) se va extinde metoda de exploatare cu felii orizontale ascendente și cu rambleiere și abatarea cu front lung direcțional sau transversal, va prezenta interes introducerea transportului continuu, cu benzi întărite și pe monoșină.

Desigur că varietatea condițiilor de zăcămînt nu permite elaborarea unei rețete unice de mecanizare. Conducătorului tehnic al procesului de producție îi revine sarcina să aleagă, dintr-o gamă de utilaje, pe cel mai adecvat condițiilor locale. Se vor alege screperele pentru mecanizarea transportului minereului în abatajele cu lățimi pînă la 4 m, în care abatarea se poate face pe front lung și nu necesită susținere ; se vor înlocui screperele cu mașini de încărcat la abatajele cu front scurt sau cele ce necesită susținere, sau se vor introduce două tipuri de transport și anume : screpere și mașini de încărcat sau screpere și buldozele cu gabarit redus acolo unde minereul și rambleul nu se pretează la același fel de mecanizare.

În toate cazurile trebuie să se aibă în vedere creșterea timpului de bază a mașinii și micșorarea timpului auxiliar, nesuprapus. Pentru aceasta trebuie să pornim de la sarcina înzestrării omului cu mijloace de comandă a mașinilor și eliberării lui de funcțiile pe care le pot îndeplini dispozitivele automate și pregătirea muncitorilor în scopul lucrului cu aceste mașini și dispozitive.

e. Paralel cu introducerea noilor utilaje va trebui acordată atenție mai mare mecanizării operațiilor auxiliare cum ar fi : montarea screperului, nivelarea rambleului în abataje etc., întrucît aceste operații ocupă foarte mult timp din totalul ciclului de excavare și rambleiere în abataj.

f. Organizarea lucrului pe bază de planograme întocmite cu luarea în considerare a condițiilor locale și asigurarea respectării acestora prin : instruirea temeinică a personalului muncitoresc și de supraveghere, asigurarea condițiilor de microclimat (aeraj și iluminat corespunzător), dotarea cu scule necesare, aprovizionarea ritmică cu materiale și rambleu, acordarea unei asistențe tehnice corespunzătoare la locul de muncă etc.

Transpunerea în practică a acestor cerințe, precum și a altora ce se vor ivi pe parcurs, prezintă o mare importanță întrucît, pe lîngă faptul că ușurează munca în abataje, contribuie la creșterea productivității muncii și reducerea costului tonei transportate. Pentru a ilustra cele de mai sus, se amintește doar că, în condiții medii, consumul de muncă pe tona de minereu transportat este de 47 om/min la transportul manual și de 24 om/min la transportul mecanic. Considerînd și în cazul mecanizării transportului cu alte mașini același consum de muncă și estimînd că în anul 1968 aproximativ 50% din producția abatajelor cu rambleu se va transporta mecanic, ar rezulta pentru Combinatul minier Baia Mare economii anuale importante la prețul de cost.

Eficiența mecanizării constă în respectarea cu strictețe a proporției optime între nivelul mecanizării și automatizării și suma necesară investițiilor. Din calculele făcute reiese că investițiile pentru transportul cu screpere prezintă eficiență dacă fiecare screper transportă anual peste 5 700 tone minereu (465 tone/lună) și că, pentru atingerea eficienței calculate, producția medie a abatajelor mecanizate trebuie să fie de cel puțin 750 tone/lună și screper din inventar.

De aceea apare rațional să se introducă cu prioritate mecanizarea operației de încărcare și transport a minereului la abatajele cu lățimi de peste 1 m, pe de o parte datorită faptului că se dispune de un număr corespunzător de screpere, iar pe de altă parte eficiența mecanizării este mai mare. Calculele efectuate confirmă rezultatele practice privind creșterea productivității muncii în abataje. În tabela 4 și în figura 4 se arată creșterea procentuală a productivității muncii în funcție de metoda de abataj, la diferite lățimi de excavare.

Din cele de mai sus rezultă necesitatea creșterii gradului de utilizare a utilajelor din dotare, prin stabilirea mai justă a domeniului lor de aplicare, concomitent cu introducerea de

Tabela 4

Dinamica productivității muncii în funcție de lățimea de excavare la diferite metode de abataj

Metoda de abataj	Creșterea procentuală a productivității muncii în funcție de metoda de exploatare			
	1 m	2 m	3 m	4 m
Felii orizontale și rambleiere cu transport manual	100	100	100	100
Idem cu transport mecanic al rambleului	114	120	124	124
Idem cu transport mecanic al minereului și rambleului	118	153	158	160
Cu aripi înclinate	139	172	180	—
Cu înmagazinarea minereului (fără fază de rambleiere)	187	232	264	271

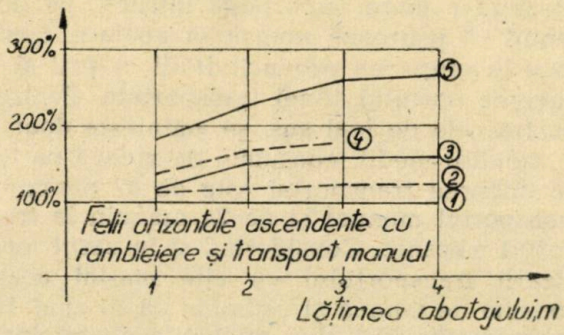


Fig. 4. Dinamica productivității muncii în funcție de metoda de exploatare și lățimea de excavare: *1* — metoda de exploatare cu felii orizontale ascendente, cu rambleiere și transportul manual; *2* — metoda de exploatare cu felii orizontale ascendente, cu transportul mecanic și rambleiere; *3* — metoda de exploatare cu felii orizontale cu transportul mecanic al minereului și rambleului; *4* — metoda de exploatare cu aripi înclinate și rambleiere; *5* — metoda de exploatare cu înmagazinare.

utilaje noi, ușor adaptabile condițiilor variate de zăcămînt din cadrul exploatărilor Combinatului minier Baia Mare.

3. *Încărcarea și transportul la galeriile în săpare*

Pînă în prezent în minele Combinatului minier Baia Mare pentru încărcarea în galerii s-au folosit mașinile de încărcat pneumatice cu cupă tip UNIO Satu Mare, PML 5, PML 63, LZK 3P și LM 30, iar începînd cu anul 1964 uzina UNIO Satu Mare fabrică tipul MIP-2.

Folosirea mașinilor de încărcat în cadrul minelor noastre asigură creșterea productivității muncii de 2,2 ori la încărcarea în galerii și de 5—6 ori la încărcarea în preabataje, permițînd totodată reducerea cheltuielilor pentru încărcare cu 5—13%, față de cazul încărcării manuale.

Dinamica încărcării mecanice în galerii și a vitezelor medii lunare de avansare (tabela 5) permite să se tragă concluzia că există o relație de proporționalitate între creșterea indicelui de mecanizare și creșterea vitezei medii de săpare.

Analizîndu-se însă evoluția raportului dintre volumul materialului încărcat mecanic din totalul excavat și nivelul de înzestrare cu mașini de încărcat, reiese că, acestea nu au fost folosite cu eficiența scontată.

Astfel, în anul 1964 indicele de folosire a parcului de mașini de încărcat a fost de 74%, iar indicele utilizării extensive de numai 10—20%.

Calculele efectuate au arătat că introducerea mașinilor de încărcat devine economică abia atunci cînd sînt folosite la încărcarea unui volum de material mai mare de 208 m³/mașină și lună, ceea ce duce la necesitatea organizării lucrărilor în așa fel ca în galeriile cu încărcare mecanică să se realizeze înaintări de cel puțin 500 m/an.

Pentru aceasta se impune luarea următoarelor măsuri:

a) planificarea locurilor de muncă în două, respectiv trei schimburi;

b) asigurarea condițiilor de lucru în vederea realizării unui avans mediu de cel puțin 1 m/schimb;

c) renunțarea la galerii cu profile mici (3,87 m² și parțial la cele de 4,4 m²) care, pe lîngă faptul că nu permit transportul mecani-

Tabela 5

Dinamica principalilor indicatori tehnico-economici obținuți la săparea galeriilor în perioada 1959—1964
(Anul 1959 = 100)

Indicatori	1960	1961	1962	1963	1964
Lungimea galeriilor săpate	123	197	241	263	246
Posturi prestate	124	220	252	240	274
Viteza medie de săpare	108	110	131	154	173
Numărul total al mașinilor de încărcat	125	206	487	557	537
Volumul materialului încărcat mecanic	105	185	221	332	350
Gradul de mecanizare, %	30,2	32,9	32	43,5	52,9

zat, nu permit nici folosirea mașinilor de încărcat ;

d) realizarea metrajului de galerii planificat într-un număr mai redus de fronturi, cu avansare lunară mare ;

e) îmbunătățirea modului de întreținere a mașinilor de încărcat, în primul rînd prin aprovizionarea cu piese de schimb și calificarea personalului de întreținere și reparații. În acest mod se va asigura buna funcționare a mașinilor de încărcat, timp îndelungat.

Realizîndu-se aceste măsuri, înseamnă că pentru săparea a 30—35 km de galerii transversale sau direcționale să se lucreze în numai 60—70 fronturi de lucru. Aceasta ar aduce după sine o utilizare rațională, atît a mașinilor de încărcat, cît și a restului utilajelor de sector (perforatoare, ventilatoare etc.), o mai bună repartizare și folosire a personalului auxiliar și de deservire, precum și toate avantajele concentrării producției, amintite la capitolul precedent.

4. *Săparea suitorilor*

Se știe că la săparea suitorilor se obțin, în general, viteze mici de înaintare, ceea ce influențează negativ, atît ritmul lucrărilor de cercetare, deschidere și pregătire, cît și gradul de confort în subteran.

Cauzele vitezelor mici de săpare a suitorilor trebuie căutate nu numai în condițiile locale, ci în însăși tehnologia folosită în toate minele noastre la săparea acestora.

Creșterea accentuată a ritmului de exploatare a substanțelor minerale utile a impus măsuri eficiente, care să ducă la mărirea vitezelor de săpare a suitorilor.

Pentru realizarea acestei probleme este necesar a se avea în vedere următoarele :

— evacuarea rapidă a materialului rezultat la săpare ;

— scurtarea timpului de aerisire a frontului;

— realizarea unei platforme de lucru mobile, care să prezinte siguranță în timpul perforării și încărcării găurilor cu exploziv ;

— folosirea unor perforatoare cu performanțe superioare pentru scurtarea timpului de perforare ;

— mărirea saltului de înaintare în scopul reducerii timpului de trecere de la o operație la alta.

Printre primele încercări reușite care s-au efectuat în sensul celor de mai sus este metoda de săpare a suitorilor cu platformă mecanizată, experimentată pentru prima dată în țara noastră în anul 1965 la E.M. Baia Sprie.

Descrierea acestei instalații urmînd să facă obiectul unei alte lucrări, aici se vor prezenta numai indicatorii tehnico-economici realizați (tabela 6).

Pe baza rezultatelor obținute prin experimentările de pînă acum, care desigur nu reprezintă posibilitățile maxime ale instalației, se consideră justificată extinderea noii tehnologii la toate unitățile miniere din bazin, deoarece și-a dovedit pe deplin viabilitatea. Metoda cu platformă mecanizată reprezintă un progres esențial în domeniul săpării suitorilor, contribuind la îmbunătățirea condițiilor de muncă în suitori, la creșterea productivității muncii și la îmbunătățirea gradului de pregătire a zăcămîntului prin crearea căilor de transport și de aeraj în ritmul cerut de nevoile actuale ale producției.

Tabela 6

Principalii indicatori tehnico-economici obținuți la săparea suitorilor cu platformă mecanizată, comparativ cu metoda clasică, la mina Baia Sprie, în perioada mai—septembrie 1965

Specificare	Metoda clasică		Metoda cu platformă mecanizată		
	1 schimb	2 schimburi	1 schimb	2 schimburi	
Lungimea suitorului, m	50	50	50	50	90
Înclinarea medie, grade	85	85	90	90	87
Secțiunea, m²	4	4	4	4	4
Durata medie a săpării, zile	186	151	65	33	57
Viteza medie de săpare, m/lună	6,7	8,3	19	35	36
Posturi prestate pe lună, posturi	51	102	75	153	150
Productivitatea medie, cm/post	13	8,1	25,4	22,7	24
Costul săpării, %	100	91	70	67	61

5. *Transportul mecanic*

O dată cu creșterea producției s-a ridicat problema aplicării unui transport de minereu care să prezinte siguranță, ritmicitate cît mai constantă și un preț de cost cît mai scăzut.

Pînă anii trecuți la unitățile Combinatului minier Baia Mare, pentru transportul de minereu au fost folosite, în exclusivitate, locomotivele cu combustie internă, care însă s-au dovedit a nu fi economicoase, în cazul producțiilor mari.

Neeconomicitatea tracțiunii cu locomotive Diesel a devenit din ce în ce mai evidentă pe măsura creșterii parcului de locomotive, în special din cauza greutăților întîmpinate în legătură cu aprovizionarea cu piese de schimb.

Pe de altă parte aerajul general al minelor a impus reducerea cantităţilor de gaze şi fum produse de funcţionarea locomotivelor Diesel, deoarece instalaţiile de epurare a gazelor arse, cu care acestea erau echipate, nu asigurau reducerea oxidului de carbon la limitele stabilite de norme.

Pentru eliminarea completă a acestor deficienţe s-a ales soluţia introducerii tracţiunii cu locomotive electrice cu troleu, soluţie care realizează în plus parametri funcţionali mai ridicaţi, siguranţă în exploatare şi economicitate mărită.

În susţinerea celor de mai sus se va prezenta, sumar, situaţia transportului înainte şi după electrificare la una dintre exploatările miniere din bazinul Baia Mare.

Pentru efectuarea transportului de minereu între silozurile minei şi ale antezdrobirii (lungimea 1 200 m), în luna decembrie 1964 au fost utilizate şase locomotive Diesel LMK-24-M, dintre care patru erau în funcţiune, una în rezervă şi una în reparaţie.

Cu toate că parcul de locomotive părea numeros, acesta nu a asigurat ritmicitatea transportului respectiv, deşi s-au făcut eforturi băneşti şi de forţe de muncă.

După electrificarea transportului, datorită parametrilor funcţionali ai locomotivelor LM-7, parcul de locomotive a scăzut la trei bucăţi, care au asigurat totuşi ritmicitatea transportului, datorită creşterii forţei de tracţiune la cîrlig şi a vitezei de regim.

O importanţă deosebită o prezintă şi modul economic al utilizării energiei electrice, care în condiţiile de exploatare se prezintă ca foarte avantajoasă, realizîndu-se un consum specific de 0,12 kWh/t, faţă de limita de 0,4 kWh/t, considerată ca limită raţională de utilizare.

Perioada relativ scurtă de utilizare a tracţiunii electrice cu troleu permite totuşi să se tragă o concluzie favorabilă extinderii acestui tip de transport, concomitent cu restrîngerea domeniului de folosire a transportului cu locomotive cu acumulatoare şi a celor cu combustie internă.

Influenţa mecanizării asupra organizării producţiei şi a muncii

Mecanizarea operaţiilor din subteran a determinat modificări substanţiale în structura pe profesii a muncitorilor şi în activitatea acestora, în ce priveşte ponderea muncii intelectuale. Dispar treptat profesiile legate de munca manuală şi apar profesii noi, legate de munca mecanizată. Muncitorilor li se cere, în prezent, cunoaşterea noţiunilor generale cu caracter tehnico-ştiinţific ale diferitelor categorii de muncă şi sisteme moderne de maşini şi mecanisme. În acest fel are loc o apropiere a bazelor tehnico-ştiinţifice ale diferitelor profesii, se reduce numărul de profesii cu profil îngust şi se extinde munca în brigăzi şi în brigăzi complexe.

Un alt aspect al mecanizării operaţiilor constă în micşorarea ponderii muncii direct productive şi creşterea ponderii muncilor auxiliare şi de deservire, în volumul total al producţiei, într-o asemenea măsură încît consumul total de muncă pe unitate de produs se reduce simţitor.

Se constată, în schimb, accentuarea specializării în executarea lucrărilor auxiliare, în detrimentul folosirii complete a timpului de muncă a muncitorilor. În prezent, minerii din abataje, galerii şi suitori au multe întreruperi în muncă în aşteptarea lăcătuşilor care urmează să execute montarea conductelor, tuburilor de aeraj sau să facă unele reparaţii mici la utilaje, iar pe de altă parte lăcătuşii au întreruperi, în aşteptarea ivirii unor lucrări sau reparaţii. O asemenea diviziune a muncii se consideră că nu corespunde întrutotul cerinţelor actuale a organizării producţiei. Este necesar să se meargă pe linia cumulării profesiilor, în aşa fel ca muncitorii direct productivi să aibă şi profesii de artificieri, lăcătuşi, screperişti şi chiar electricieni, şi pe formarea echipelor astfel ca la fiecare să existe muncitori care au cumulat profesiile auxiliare de care este nevoie pentru asigurarea funcţionării neîntrerupte a maşinilor.

Această măsură, pe lîngă că ar asigura folosirea mai completă a timpului de lucru, ar avea ca urmare şi o reducere a personalului auxiliar, fiind totodată una din căile principale în vederea creşterii productivităţii muncii.

Calificarea complexă s-ar putea introduce într-un timp scurt, dacă ar fi făcută în paralel cu specializarea muncitorilor minieri şi chiar a personalului de supraveghere şi îndrumare.

Exercitarea funcţiei complexe este însă legată de asigurarea condiţiilor de lucru în sensul dotării echipei cu truse de scule, aparatură de măsură şi control şi piese de schimb.

Toate aceste măsuri trebuie însoţite de îmbunătăţirea continuă a normării muncii şi deci a planificării muncii şi organizării salarizării socialiste.

De asemenea, se consideră că una din căile de bază a impulsionării extinderii mecanizării şi progresului tehnic în general este aplicarea mai largă a principiului cointeresării materiale a muncitorilor, inginerilor, funcţionarilor, cercetătorilor şi proiectanţilor în crearea şi introducerea noului în producţie şi folosirea eficientă a fondului de tehnică nouă pus la dispoziţie de către stat.

Introducerea progresului tehnic în toate ramurile economiei naţionale, şi mai cu seamă în ramura minieră, implică o serie de greutăţi legate de cunoaşterea noilor soluţii, reorganizarea locurilor de muncă sau chiar a întregului proces tehnologic şi de învingere a anumitor riscuri inevitabile.

Din această cauză se preferă de către unii conducători de unităţi miniere îndeplinirea şi depăşirea planului de producţie prin metode „împământenite", decît să învingă greutăţile inerente introducerii de metode noi care, în prima fază, de obicei diminuează sau în cel mai bun caz menţin indicatorii activităţii economice la nivelul anterior. Aceasta deoarece cheltuielile pentru introducerea noilor maşini majorează temporar preţul de cost dar, în final, în toate cazurile, au efect pozitiv. Una din condiţiile eliminării acestei deficienţe şi a promovării tehnicii noi prin mecanizarea întregului proces de exploatare este înzestrarea unităţilor miniere cu o gamă variată de utilaje necesare diferitelor operaţii, din care să poată fi alese cele mai adecvate condiţiilor de zăcămînt.

În acelaşi timp este necesar ca cei care introduc mecanizarea să fie stimulaţi corespunzător, material şi moral, iar pe de altă parte să se creeze condiţii de rentabilitate pentru introducerea metodelor noi, adică la planificarea indicatorilor activităţii întreprinderii pe perioada de însuşire să se ia în considerare greutăţile cauzate de introducerea mecanizării.

Faţă de amploarea problemelor ce se pun în legătură cu extinderea mecanizării şi introducerea tehnologiilor noi, se simte nevoia creării, cel puţin pe lîngă exploatările mai importante ale Combinatului minier Baia Mare, a unor grupe de cercetare şi dezvoltare pentru rezolvarea problemelor urgente, legate de nevoile producţiei.

TEHNICĂ *minieră*

Studiul aplicării unor metode selective de exploatare la I. M. Barza

Ing. N. LEŢU
ing. A. LĂPUŞCĂ şi
ing. A. KISSELY

Industria minieră — principalul furnizor de materii prime minerale al economiei naţionale — va cunoaşte în următorii cinci ani o dezvoltare complexă.

Pentru valorificarea superioară a rezervelor de substanţe minerale utile şi asigurarea unei eficacităţi sporite a investiţiilor, în Directivele celui de-al IX-lea Congres al P.C.R. se subliniază necesitatea îmbunătăţirii calităţii produselor miniere, perfecţionării proceselor tehnologice la lucrările de deschidere, pregătire şi exploatare, reducerea pierderilor de metal în cursul exploatării, promovarea progresului tehnic şi al cercetărilor ştiinţifice etc.

Pentru mineritul metalifer, unul din factorii care poate asigura îmbunătăţirea calităţii minereurilor este alegerea judicioasă a metodelor de exploatare pentru filoanele foarte subţiri.

Soluţionarea acestei probleme este oportună pentru zăcămîntul aurifer Barza, în care predomină filoane cu o grosime foarte redusă, exploatate prin fişii orizontale ascendente, rambleierea spaţiului excavat şi tăierea globală.

Deşi generalizarea acestei metode de exploatare este justificată prin particularitatea condiţiilor de zăcămînt şi a unor cauze cu caracter organizatoric, totuşi colectivul de autori a studiat posibilitatea aplicării unor metode de exploatare cu tăiere selectivă pentru a se cunoaşte, atît perspectivele de aplicare a acestora, cît şi eficacitatea lor tehnico-economică în condiţiile zăcămîntului menţionat.

Zăcămintele aurifere din cîmpul miner Barza se prezintă sub formă de filoane, a căror grosime oscilează în limite foarte largi. Din datele sectorului de cercetări rezultă că ponderea cea mai mare o au filoanele subţiri şi foarte subţiri (tabela 1 şi figura 1), caracterizate prin conţinutul de aur liber, ramificări frecvente sub formă de crengi cu concreţiuni de aur nativ, variaţia mineralizaţiei şi a grosimii pe direcţie şi înclinare.

Rocile înconjurătoare, constituite din andezite şi dacite, prezintă fenomene de metamorfozare hidrotermală, fiind slab mineralizate.

Tabela 1

Repartiţia numărului de panouri pe grosimi de filoane la 1. I. 1963

Mina	Grosimea filoanelor, cm												
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120	140	200
Musariu	766	488	396	252	104	73	23	16	19	15	17	5	1
Valea Morii	158	418	314	190	133	53	32	9	4	1	—	8	—
Brădişor	354	424	218	120	103	30	13	10	15	26	15	8	7
Total	1 278	1 330	928	562	340	156	68	35	38	42	32	21	8

Filoanele sînt exploatate cu fîşii orizontale şi rambleierea spaţiului excavat, în cadrul cărora tăierea substanţei minerale utile se face global.

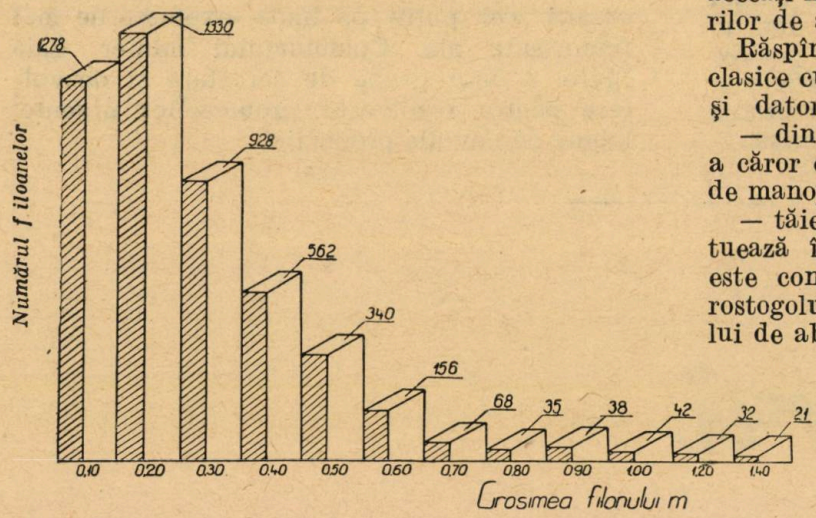


Fig. 1

În tabela 2 sînt redaţi indicii tehnico-economici obţinuţi cu această metodă de exploatare.

Tabela 2

Denumirea indicilor	Valoarea indicilor
Numărul de muncitori în echipă	3
Productivitatea muncii, tone/post	1,733
Pierderi de metal în vatră, %	10—12
Diluţia minereului, %	35
Consum specific de exploziv, kg/t	0,500
Consum specific de lemn, m³/t	0,0481

Deşi lucrările de cercetare şi literatura de specialitate arată eficienţa tehnico-economică a metodelor de exploatare cu abataj selectiv, pentru filoanele cu o grosime mai redusă de 0,4 m, totuşi în practica mineritului nostru, ca şi în cel din străinătate, metodele menţionate nu şi-au găsit aplicabilitate cedînd locul metodelor de exploatare cu abataj global.

Această situaţie poate fi explicată prin faptul că metodele de abataj selectiv, datorită delimitării lucrărilor de tăiere numai pe filon şi separat în steril, majorează de două ori volumul lucrărilor de perforare-puşcare, a celor de transport şi în mod corespunzător reduc, în aceeaşi măsură, din intensitatea ritmului lucrărilor de abataj, faţă de abatajul global.

Răspîndirea redusă a metodelor de exploatare clasice cu abataj selectiv mai poate fi explicată şi datorită următoarelor dezavantaje:

— din 10 în 10 m trebuie ridicate rostogolurile a căror construcţie necesită un consum ridicat de manoperă, timp şi material lemnos;

— tăierea filonului şi a rocilor sterile se efectuează în trepte răsturnate, avansarea cărora este condiţionată de terminarea construcţiei rostogolurilor, datorită cărui fapt, linia frontului de abataj şi, în mod corespunzător, suprafaţa rambleului au o configuraţie neregulată. Această situaţie îngreuiază realizarea procesului tehnologic după graficul ciclic, nu permite intensificarea lucrărilor de abataj, iar puşcarea simultană a substanţei minerale utile şi sterilului, cu un decalaj foarte redus între fronturile de lucru, contribuie la creşterea diluţiei minereului;

— suprafaţa neregulată a vetrei de rambleu şi în consecinţă dificultăţile realizării unei podituri etanşe produc pierderi de metal în rambleu în cadrul metodei de exploatare cu abataj selectiv.

Planificarea necorespunzătoare a producţiei din panourile filoanelor cu o grosime redusă, care este calculată în funcţie de cantitatea de minereu comun şi nu de substanţa minerală utilă sau metal, constituie de asemenea una din cauzele care au determinat corpul ingineresc al exploatărilor miniere aurifere să privească cu multă rezervă extinderea pe scară mai largă a metodelor de exploatare cu abataj selectiv.

Planificarea productivităţii muncii minerilor din abataj se stabileşte în metri de avansare a frontului de lucru, în tone de minereu extras sau în metri cubi excavaţi.

O asemenea planificare stimulează extinderea metodelor de exploatare cu puşcare globală, care asigură extragerea unei cantităţi mai mari de minereu comun şi, în consecinţă, îndeplinirea sarcinii de producţie exprimată în metri

cubi excavați. Problema calității minerului extras din filoanele foarte subțiri pare deci să fie subordonată, acordîndu-i-se o importanță secundară.

În legătură cu situația menționată, cercetările pentru găsirea unei metode de exploatare cu abataj selectiv al filoanelor subțiri mult mai eficace pentru care volumul lucrărilor miniere în steril să fie redus la minimum, iar intensitatea ritmului de exploatare a panoului să înregistreze valori maxime, a constituit o problemă de mare importanță practică, atît pentru mineritul nostru, cît și pentru cel din străinătate.

Pentru a elucida superioritatea tehnico-economică a metodelor de exploatare cu abataj selectiv și totodată pentru a verifica eficiența metodelor actuale de exploatare și a procesului tehnologic existent aferent filoanelor foarte subțiri, la E.M. Barza s-au experimentat două metode de exploatare cu tăiere selectivă : metoda de exploatare cu suitori avansați și metoda de exploatare cu înmagazinarea sterilului.

Metoda de exploatare selectivă cu suitori avansați reprezintă o îmbunătățire a metodei inginerului Taranin.

Particularitatea acestei metode constă în tăierea selectivă a filoanelor foarte subțiri din frontul de lucru al unor suitori avansați, situați la o distanță de 7 m unul față de celălalt (fig. 2).

Lucrările de pregătire a panoului constau atît în săparea galeriilor de bază și cap, cît și a suitorilor laterali.

Suitorii avansați se sapă cu o secțiune de 2 × 0,8 m cu pușcarea rocilor din coperiș și parțial din culcuș. În medie, numărul suitorilor avansați dintr-un panou este de 5—7. Mărirea distanței dintre suitorii avansați la peste 6—7 m îngreuiază perforarea găurilor lungi în filon.

Lucrările de abataj constau în tăierea filonului din suitorii avansați și a porțiunii de zăcămînt cuprins între aceștia.

Între suitori se perforează găuri pe filon cu o lungime de 2 m și o înclinare de 25—30°. Paralel cu acestea se perforează din suitori găuri verticale pe filon cu o lungime mică de 0,25 m. Găurile cu diametrul de 30 mm sînt plasate pe mijlocul filonului, iar cînd grosimea acestuia este mai mare de 0,25 m, găurile se plasează în șah.

Transportul masei filoniene se realizează prin cădere liberă. În acest scop în făgașul abatajului se montează un jgheab metalic sau o poditură de lemn, iar în suitorii avansați, prin intermediul unor poduri înclinate, minereul este dirijat spre poditura făgașului din abataj.

Rambleierea făgașului se realizează cu sterilul obținut din suitorii avansați.

Grosimea stratului de rambleu M_r se determină în funcție de înălțimea frontului din suitorii avansați, care nu trebuie să depășească 0,6 m și de asemenea din considerentul că roca sterilă pușcată trebuie să umple în întregime spațiul excavat dintre cei doi suitori. Această condiție este satisfăcută de relația $M_r = 1{,}5\ M_{f_0}$ unde M_{f_0} reprezintă înălțimea făgașului.

Înainte de pușcarea găurilor din steril podtura sau jgheabul se demontează, iar făgașul se pregătește pentru rambleiere.

Pentru a da suprafeței rambleului din panou înclinarea de 30—35°, într-una din extremitățile făgașului se consolidează jumătăți de lemn, cu o înclinare corespunzătoare, urmărindu-se totodată ca între vatra de rambleu și frontul de abataj să se mențină o distanță de 2 m. Sterilul pușcat din suitorii avansați este dirijat spre spațiul excavat pentru a fi rambleat prin intermediul podurilor înclinate. După nivelarea sterilului rambleat, acesta este acoperit cu o prelată, pe care apoi se montează, fie poditura de lemn, fie jgheaburi metalice. Echipa se recomandă a fi constituită din 6 oameni : 2 mineri, 2 dulgheri și 2 vagonetari.

Ciclul cuprinde, atît lucrările pe filon, cît și lucrările în roca sterilă.

Concomitent cu perforarea găurilor pe filon se execută susținerea suitorilor avansați — nivelarea rambleului și montarea poditurii, iar lucrările de perforare în roca sterilă se suprapun cu lucrările de demontare a poditurii din frontul de lucru — înălțarea rostogolurilor, curățirea făgașului și pregătirea pentru rambleiere.

Această metodă de exploatare a fost experimentată în cadrul sectorului XV al minei Valea Morii pe filonul XIV la orizontul —90.

În limita panoului experimental, filonul a îndeplinit condițiile pentru aplicarea metodei menționate. Grosimea acestuia în galeria de bază a oscilat între 20 și 25 cm, fără tendințe de ramificații.

Contactul dintre umplutura filoniană și rocile înconjurătoare a fost vizibil. Nu au fost semnalate infiltrații de apă sau mineralizarea rocilor înconjurătoare.

Pentru faza de experimentare s-a convenit ca lucrările de pregătre să fie executate doar într-o jumătate din panoul indicat, urmînd ca în cealaltă jumătate de panou să se experimenteze metoda de exploatare cu înmagazinarea sterilului.

Galeria de preabataj s-a săpat cu un profil de 2 m² pe o lungime de 26 m. Suitorii s-au săpat din 5 în 5 m cu un profil de 2,89 m². Cu prilejul săpării suitorilor înaintați s-a experimentat și susținerea lor cu rame metalice din șină obișnuită, bandajarea făcîndu-se cu margini.

Viteza medie de avansare a galeriei de preabataj în perioada experimentării a oscilat între 20 și 43 m pe lună, iar a suitorilor între 15 și 20 m pe lună.

Lucrările de abataj s-au suprapus în parte cu lucrările de săpare a suitorilor avansați de unde se obțineau cantitățile necesare de rambleu.

Procesul tehnologic a lucrărilor de abataj a inclus perforarea găurilor pe filon, în limita cuprinsă între doi suitori, pușcarea minereului pe o vatră amenajată cu plăci metalice, transportul minereului, perforarea găurilor în steril rambleierea spațiului excavat pe o înălțime de 0,5—1 m, înălțarea și amenajarea rostogolurilor.

Perforarea găurilor a fost executată cu perforatoarele CP-19 și sfredele spirale, folosite în mod curent la E. M. Barza. Încercările de a perfora găurile la contactul dintre filon și roca înconjurătoare și chiar pe filon nu au dat rezultate satisfăcătoare, deoarece fisurile și geodele existente au provocat înțepenirea repetată a sfredelelor. În asemenea cazuri ar fi fost mult mai adecvată folosirea unor perforatoare moderne, caracterizate cu momente de rotire superioare perforatoarelor CP-19. De asemenea s-a putut constata că perforarea înclinată a găurilor de sus în jos de-a lungul filonului nu a putut fi realizată întrucît s-au întîmpinat greutăți la evacuarea prafului de rocă. Aceleași dificultăți au fost semnalate și în cazul perforajului umed.

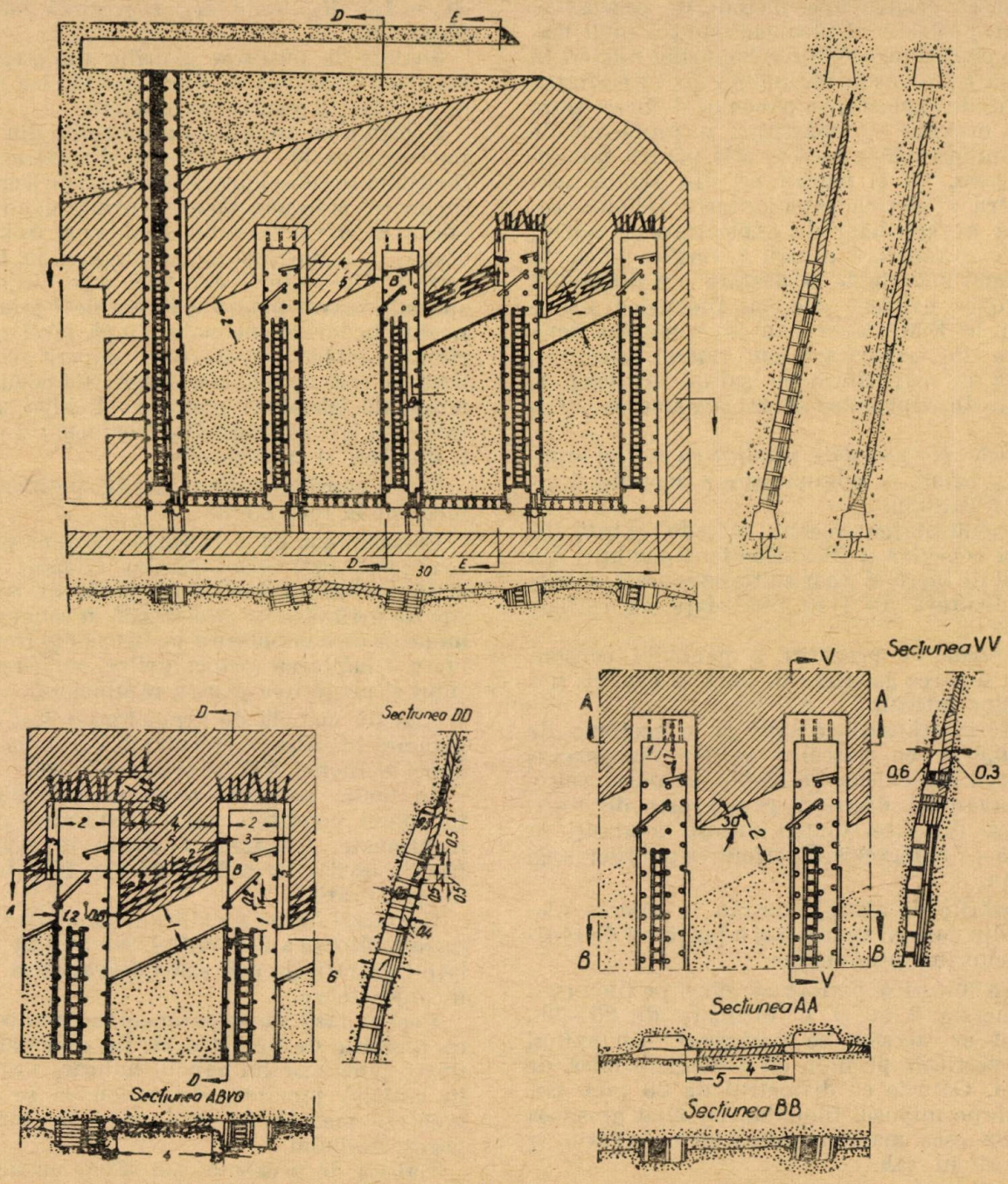


Fig. 2

Pentru obținerea unor făgașe a căror lățime să fie cît mai redusă, s-a preconizat perforarea unor găuri cu diametrele de 22—26 mm, care însă practic nu au putut fi realizate deoarece cartușele de explozivi aveau diametrele de 28—32 mm.

Ținînd seama de toate dificultățile semnalate, găurile au fost plasate în rocile sterile la 5—6 cm de filon. După pușcarea găurilor s-a constatat desprinderea unor blocuri mari de rocă sterilă, a căror prezență a obligat efectuarea unei alegeri manuale a sterilului.

În cadrul lucrărilor de pușcare a fost experimentat și explozivul constituit din azotat de amoniu și motorină. În urma acestor experimentări am constatat că explozivul amintit poate disloca filonul fără o mărunțire exagerată (fig. 3), evitîndu-se astfel pierderile de metal în vatra.

În cursul desfășurării lucrărilor de abataj au apărut ape de infiltrație, care nu au fost semnalate în faza de pregătire a panoului.

Prezența apelor de infiltrație a influențat negativ evacuarea minerului din panou. Deși vatra a fost prevăzută cu podituri metalice, iar înclinarea fîșiei a avut o valoare de 40°, totuși evacuarea minerului nu s-a putut realiza prin greutate proprie datorită umidității.

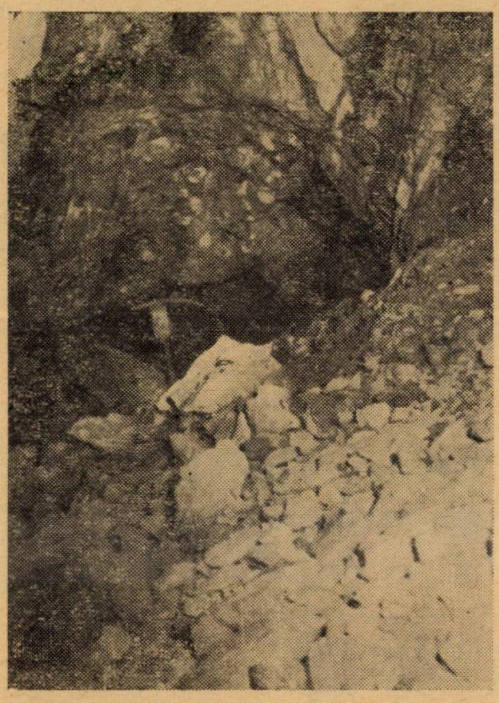


Fig. 3

În fazele mai avansate a lucrărilor de abataj s-a observat o îngroșare treptată a filonului (fig. 4), zona mineralizată devenind din ce în ce mai difuză. Astfel cantitatea de rambleu a trebuit să fie sporită față de cantitatea calculată inițial.

Prin experimentarea metodei de exploatare cu suitori avansați s-au putut constata următoarele :

— condițiile de aplicare a metodei sînt rigide și pretind ca rocile înconjurătoare să aibă o

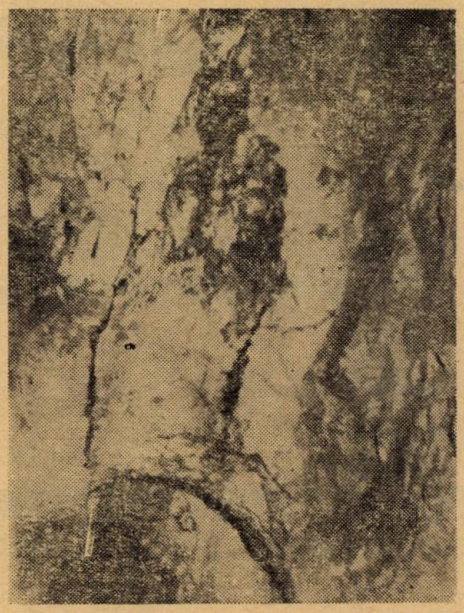


Fig. 4

tărie foarte ridicată, filonul să-și mențină elementele geometrice, atît pe direcție, cît și în adîncime ;

— procesul tehnologic de perforare-pușcare, ca și cel de podire a vetrei, trebuie să se desfășoare cu foarte multă rigurozitate, în vederea obținerii unei calități ridicate a minereului ;

— perforatoarele folosite trebuie să aibă o putere ridicată, ținînd seama de lungimea mare a găurilor ;

— organizarea muncii este complicată și pretinde respectarea cu strictețe a corelării operațiilor pentru a se asigura o continuitate a procesului tehnologic ;

— activitatea muncitorilor este dispersată, întrucît intervine un număr mare de operații ca de exemplu : ridicarea rostogolurilor, transportul utilajului de perforat de la un loc de muncă la altul, nivelarea vetrei, împingerea manuală a minereului spre rostogol în cazul cînd acesta era umed, etanșarea vetrei etc. ;

— volumul mare de lucrări miniere de pregătire ;

— viteza de avansare a abatajului este în funcție de viteza de avansare a suitorilor avansați, limitîndu-se astfel ritmul de exploatare a panoului ;

— transportul utilajelor și a materialului la fronturile de lucru este foarte dificil ;

— întrucît foarte multe locuri de muncă sînt în fund de sac, aerajul acestora este greoi ;

— executarea podurilor de lucru din suitorii avansaţi este greoaie, deoarece variaţia frecventă a grosimii filonului după fiecare puşcare necesită confecţionarea de noi tropane cu lungimi corespunzătoare.

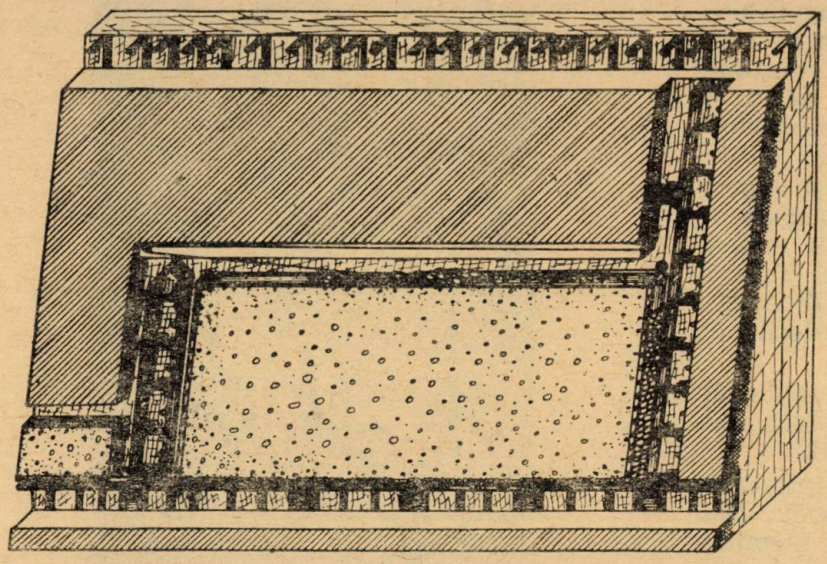


Fig. 5

Ţinînd seamă de toate aspectele prezentate, considerăm că metoda de exploatare cu suitori avansaţi nu poate fi generalizată pentru filoanele foarte subţiri din cîmpul minier Barza, domeniul de aplicare fiind limitat nu numai de condiţiile rigide care le impune în vederea aplicării ei, dar şi de complexitatea procesului tehnologic.

Tot în cursul anului 1964 s-a experimentat pe filonul 51 din sectorul II al minei Musariu II orizontul — 60, *o variantă a metodei de exploatare selective cu înmagazinarea sterilului.*

Principiul metodei cu înmagazinarea rambleului (fig. 5) constă în tăierea selectivă, cu front lung ascendent, a filonului şi a rocilor înconjurătoare, care se înmagazinează în panou. Surplusul de rambleu, care nu poate fi cuprins în spaţiul excavat, este evacuat prin rostogolurile 3, în mod analog metodei de exploatare cu înmagazinarea minereului.

Minereul puşcat pe o poditură este transportat spre rostogolurile laterale executate în suitorii 2.

Lungimea panoului este de 40—50 m. Pentru reducerea distanţei de transport a minereului puşcat pînă la rostogol, panoul este împăţit în două — printr-un suitor cu trei compartimente care se înalţă pe măsură ce avansează şi frontul de lucru.

Linia frontului de lucru este orizontală, iar sensul de avansare este ascendent. Găurile sînt perforate de-a lungul filonului la o înclinare mare, aproape verticală.

Prima dată se perforează şi se puşcă de obicei masa filoniană. Minereul puşcat — aşa cum s-a menţionat — cade pe o poditură metalică. Rocile înconjurătoare se perforează şi se puşcă ulterior după demontarea poditurii metalice.

După puşcarea găurilor plasate pe filon, de-a lungul liniei frontului de lucru rezultă un făgaş adînc de 0,8—1,2 m. Pentru cazul filoanelor şi rocilor înconjurătoare cu tărie ridicată rezultate bune se pot obţine prin perforarea şi puşcarea repetată a filonului cu găuri avînd o adîncime de 0,6 — 0,8 m. Lăţimea făgaşului la a doua puşcare se reduce simţitor.

Poditura din lemn este greoaie, pretinde un volum mare de muncă şi timp, şi totodată nu împiedică pierderile de minereu mărunt în vatra de rambleu. Poditurile din foi metalice au dat rezultate mai bune, reducînd pierderile de minereu mărunt în vatră şi simplificînd operaţia de podire a frontului de lucru.

Foile metalice cu o grosime de 3 mm sînt tăiate în fîşii cu o lăţime de 0,7 ; 0,5 şi 0,3 m. Acestea sînt aşezate de-a lungul vetrei frontului de lucru, iar în punctele unde se su-

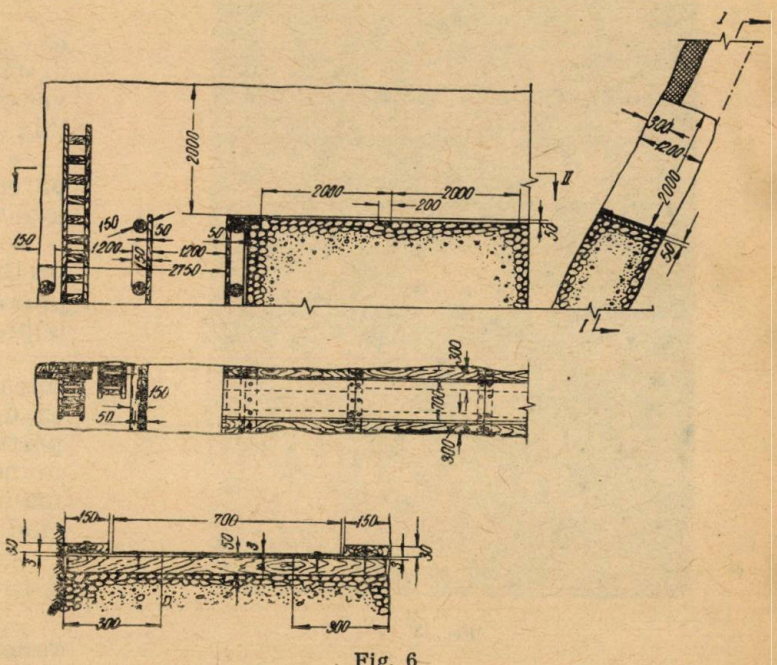


Fig. 6

prapun se aşează o grindă din lemn, foile metalice fiind perforate pentru a fi prinse în cuie (fig. 6).

Spaţiile neetanşe dintre poditura metalică şi rocile înconjurătoare sînt acoperite cu bucăţi

de scîndură, care au aceeaşi neregularitate ca şi a pereţilor.

O garnitură de foi metalice este suficientă pentru perioada de exploatare a panoului urmînd a fi înlocuite 20% din numărul lor.

Experienţele au arătat că la montarea, demontarea şi transportul poditurii metalice, consumul de muncă şi de timp este de 3—4 ori mai redus faţă de aceleaşi operaţii aferente poditurii din lemn. Probele din rambleul din vatră au arătat că pierderile de minereu mărunt cu un conţinut ridicat de metal nu depăşesc 1,5—2% faţă de 15% cît reprezintă pierderile pentru metoda clasică de exploatare cu abataj selectiv.

În loc de foi metalice pentru poditură, benzile de cauciuc uzate au dat rezultate şi mai bune, permiţînd reducerea accentuată a cheltuielilor de muncă şi de timp necesare lucrărilor de montare.

Transportul masei filoniene pînă la rostogoluri (fig. 5) se realizează manual sau cu ajutorul screperului.

Literatura de specialitate recomandă ca rostogolurile să fie executate din tuburi metalice analoage celor experimentate şi la E. M. Barza.

Pentru tăierea rocilor înconjurătoare găurile se plasează cu o înclinare mare, aproape de verticală, şi cu o distanţă între ele de 2—2,5 ori mai mare decît pe filon.

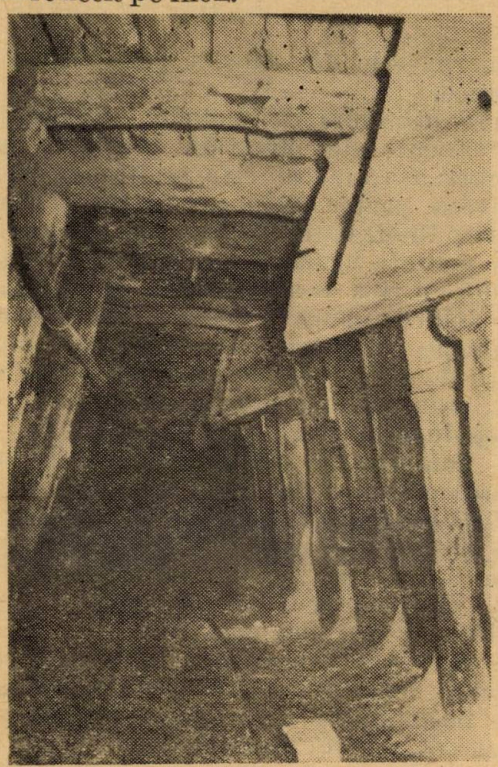


Fig. 7

În componenţa ciclului se include perforarea şi puşcarea filonului, aerajul locului de muncă, transportul minereului puşcat spre rostogolurile laterale, demontarea poditurii, perforarea şi puşcarea rocilor înconjurătoare, aerajul, nivelarea şi evacuarea parţială a rambleului, montarea poditurii.

Pentru pregătirea panoului experimental s-au săpat două galerii direcţionale — de bază şi de cap — un suitor cu trei compartimente în mijlocul panoului şi un suitor lateral pentru delimitarea lungimii pe direcţie a panoului.

În galeria de bază s-au amenajat guri de rostogol din 5 în 5 m (fig. 7). La început s-a preconizat experimentarea variantei în cadrul căreia transportul de minereu să fie efectuat cu screperul (fig. 5).

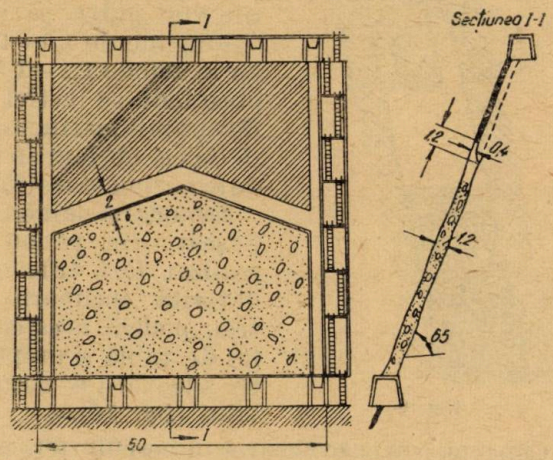


Fig. 8

Cu toată simplitatea acestei variante s-a renunţat la experimentarea ei, întrucît introducerea screperului, frecventele lui demontări şi montări după tăierea fiecărei fîşii, asociate cu lipsa de experienţă inerentă oricărui început ar fi diminuat organizarea ciclică a muncii, viteza de avansare a liniei frontului de abataj, productivitatea muncii etc.

Întrucît prin lucrările de experimentare se urmărea în primul rînd stabilirea posibilităţii de generalizare a unei metode de exploatare selectivă, s-a convenit să se experimenteze varianta metodei de exploatare selectivă cu aripi înclinate (fig. 8), eficacitatea căreia este sensibil egală cu varianta în cadrul căreia transportul se face cu screperul, iar trecerea de la varianta cu aripi înclinate, la varianta cu fîşii orizontale se poate face foarte uşor.

Particularitatea acestei metode constă în tăierea selectivă a substanţei minerale utile, amenajarea în prealabil a vetrei cu foi de tablă, transportul prin greutate proprie a minereului la rostogolurile laterale, demontarea şi transportul foilor de tablă, pentru a nu fi distruse de efectul puşcării, perforarea şi puşcarea rocilor sterile, aerajul, nivelarea vetrei.

Găurile au fost perforate la o distanţă de 5 cm faţă de filon, avînd o înclinare aproape verticală cu o lungime de 1,1—1,2 m.

Frontul de lucru, al cărui lungime a fost mult sporită faţă de metoda selectivă cu trepte

răsturnate (metoda lui Merţalov — Taranin) sau cu suitori avansaţi, permite amplasarea unui număr ridicat de perforatoare de-a lungul frontului, care să lucreze concomitent, iar după puşcare să rezulte o cantitate mult mai mare de minereu.

După însuşirea metodei selective cu aripi înclinate sau fîşii orizontale, perforarea şi puşcarea unei fîşii va putea fi realizată în două etape, fără a demonta poditura metalică.

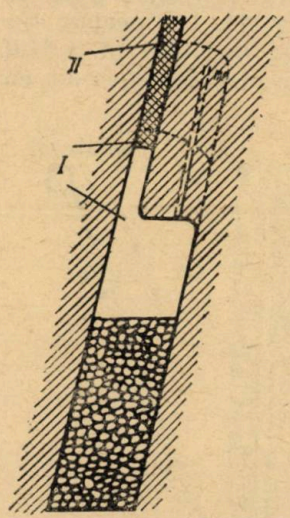


Fig. 9

În prima etapă găurile vor putea să aibă o lungime de 1,1—2 m, iar în a doua 1,4—1,5 m, obţinîndu-se astfel un făgaş mult mai îngust faţă de cel obţinut în faza de experimentare (fig. 9).

Evacuarea minereului puşcat din panou s-a realizat fără dificultăţi, datorită înclinării vetrei, podirii acesteia cu foi de tablă şi amplasării adecvate a rostogolului (fig. 10).

Concomitent cu evacuarea minereului puşcat, în cealaltă aripă s-a desfăşurat perforarea găurilor, puşcarea sterilului şi amenajarea vetrei (fig. 11).

În cazul panourilor unde se observă infiltraţii de apă, varianta cu aripi înclinate nu

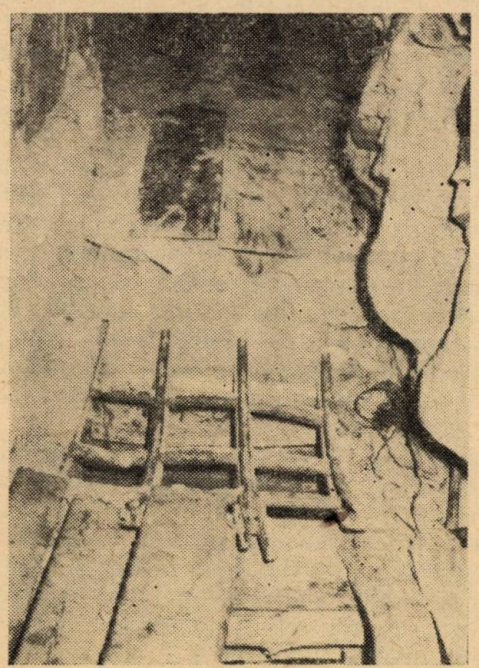


Fig. 10

poate fi recomandată, deoarece minereul umezit prezintă greutăţi la evacuarea lui prin cădere liberă.

În asemenea cazuri mult mai adecvată este varianta unde transportul minereului puşcat se face cu screperul.

În faza de experimentare s-au folosit, aşa cum s-a arătat, foi de tablă, montarea şi demontarea cărora nu a solicitat efortul fizic al minerilor. Totuşi pentru viitor rezultate mai bune pot fi înregistrate prin folosirea benzilor trans-

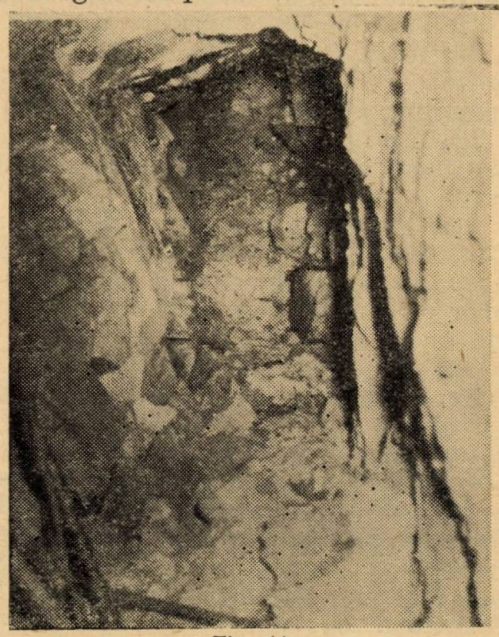


Fig. 11

portoare vechi din cauciuc sau din materiale sintetice.

Spre deosebire de metodele de exploatare recomandate de literatură, varianta experimentată a arătat că este mult mai eficace şi adecvată pentru filoanele foarte subţiri din bazinul Brad, datorită următoarelor avantaje:

— permite urmărirea şi exploatarea ramificaţiilor cît şi a concentraţiilor bogate în aur;

— indicii tehnico-economici pot fi mult îmbunătăţiţi datorită eliminării unor operaţii legate de construcţia şi întreţinerea rostogolurilor, transportul surplusului de steril pînă la rostogoluri;

— linia dreaptă a frontului de lucru asigură podirea eficace a vetrei cît şi creşterea capacităţii de producţie a panoului de schimb;

— varianta cu aripi înclinate asigură suprapunerea operaţiilor de perforare-puşcare, transport de minereu, cu operaţiile necesare rambleierii spaţiului excavat;

— reducerea consumului de material lemnos datorită reducerii numărului de rostogoluri;

— posibilitatea de a prelucra, într-o fază ulterioară, sterilul înmagazinat în panou;

— simplitatea în evacuarea surplusului de steril din panou prin gurile de rostogoluri;

— organizarea riguroasă a muncii poate permite reducerea duratei ciclului de producţie şi totodată sporirea intensităţii de exploatare a panoului;

— indicii tehnico-economici obținuți pot fi îmbunătățiți în perioada de asimilare a metodei de exploatare, iar valoarea diluției minereului să se reducă la 5—10%.

★

Printre factorii care determină posibilitatea aplicării abatajului selectiv sau global, un indice important îl constituie grosimea filonului. Grosimea minimă a filonului pentru aplicarea tăierii selective depinde de conținutul și valoarea metalului și de lățimea făgașului, care poate fi obținut după operația de perforare-pușcare.

La tăierea selectivă conținutul de metal în minereul pușcat poate fi determinată din raportul :

$$\frac{C}{C_0} = \frac{m_f \cdot \gamma_2}{m \cdot \gamma_1}$$

sau :

$$C_0 = \frac{m \cdot C \cdot \gamma_1}{m_f \cdot \gamma_2}, \qquad (1)$$

unde :

m este grosimea filonului, m ;
m_f — grosimea făgașului rezultat după pușcare, m ;
C — conținutul de metal în filon, g/t ;
C_0 — conținutul de metal în minereul pușcat, g/t ;
γ_1 — greutatea volumetrică a filonului t/m³ ;
γ_2 — greutatea volumetrică a minereului, t/m³.

Întrucît în timpul evacuării din abataj și a transportului de minereu la suprafață pot avea loc pierderi de metal, expresia finală a conținutului de minereu va fi :

$$C_f = C_0 \cdot \varphi \cdot \frac{m \cdot C \cdot \gamma_1}{m_f \cdot \gamma_2}, \qquad (2)$$

unde :

C_f este conținutul de metal în minereul care intră în uzina de preparare, g/t ;
φ — coeficientul de reducere a conținutului de metal în minereu.

Deoarece conținutul de metal din minereu nu trebuie să fie mai redus față de valoarea minimă admisibilă, din formula de mai sus rezultă :

$$\frac{m \cdot C \cdot \gamma_1}{m_f \cdot \gamma_2} \geqslant C_{min}. \qquad (3)$$

unde :

C_{min} este conținutul minim în minereul comercial, g/t.

Grosimea minimă a filonului ce urmează a fi exploatat se determină din relația :

$$m = \frac{C_f \cdot m_f \cdot \gamma_2}{\varphi \cdot C \cdot \gamma_1} \qquad (4)$$

sau :

$$m_{max.} = \frac{C_{min} \cdot m_f \cdot \gamma_2}{\varphi \cdot C \cdot \gamma_1}. \qquad (5)$$

În cazul determinării grosimii minime a filonului în vederea stabilirii posibilității exploatării acestuia printr-un abataj selectiv, trebuie ținut seama de conținutul minim comercial și pentru fiecare caz în parte, trebuie luat în considerație factorul rentabilității exploatării, posibilitatea prelucrării minereului, a extragerii metalului în concentrat etc.

Aplicarea abatajului selectiv permite darea în exploatare a filoanelor cu un conținut mai redus de metal, decît în cazul abatajului global, datorită reducerii cheltuielilor de transport și de prelucrare a minereului.

Aceste considerente permit aplicarea abatajului selectiv pentru exploatarea unor filoane cu o grosime mai redusă și în consecință introducerea în rezerva de bilanț a filoanelor care înainte nu puteau fi luate în considerație.

În consecință, grosimea minimă de filon pentru aplicarea abatajului selectiv se poate determina în mod concret pe bază de calcul și nu poate fi limitată la o valoare oarecare.

Dacă grosimea minimă a filonului pentru aplicarea abatajului selectiv se determină în funcție de considerentele menționate și valoarea conținutului minim de metal în minereu atunci, grosimea maximă se stabilește prin comparația metodelor cu abataj selectiv și abataj global.

Din punct de vedere economic, limita de aplicare a abatajului selectiv și trecerea la abataj global trebuie să fie condiția ca prețul de cost al produsului finit — concentratul — să fie egal.

Avînd în vedere intregul complex de indici care determină alegerea uneia din cele două metode de exploatare, pentru comparația abatajului selectiv cu cel global ne vom limita să analizăm doar indicii care determină prețul de cost al produsului finit — concentratul.

Calculul volumului specific de muncă al lucrărilor de abataj global este redat în tabela 3 și în figura 12.

Tabela 3

Volumul specific de muncă pentru abatajul global, posturi/kg

Cantitatea de concentrat V obținut dintr-un m² de filon, kg	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80
Volumul de muncă la lucrări de abataj a, posturi	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,85	0,95
Volumul specific de muncă al lucrărilor de abataj $\frac{a}{V}$, posturi/kg	16,00	8,00	4,00	2,67	2,00	1,60	1,54	1,40	1,18

Pentru întocmirea tabelei 3 s-a admis, în mod arbitrar, ca valoarea V, care reprezintă cantitatea de concentrat, exprimată în kilograme şi obţinută dintr-un metru pătrat de filon, să fie egală cu grosimea filonului (în metri)

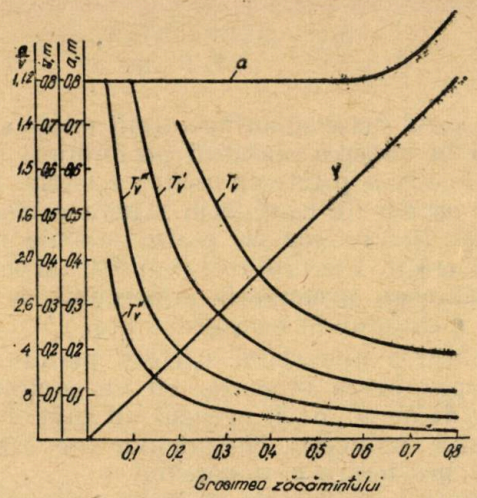


Fig. 12

la o repartizare constantă a substanţelor minerale utile în filon. Grosimea filonului are valori cuprinse de la 0,05 pînă la 0,8 m. Volumul de muncă al lucrărilor de abataj a exprimat în posturi, în mod arbitrar, se admite egal cu lăţimea spaţiului excavat (în metri).

Volumul specific de muncă al lucrărilor de abataj se stabileşte făcînd raportul dintre lăţimea spaţiului excavat faţă de valoarea grosimii filonului sau raportul dintre volumul de muncă al lucrărilor de abataj a faţă de cantitatea de concentrat V.

În cazul abatajului global cantitatea de minereu transportat şi prelucrat de obicei este foarte aproape de cantitatea de minereu puşcat, în consecinţă şi regimul de variaţie a volumului de muncă pentru operaţiile sus menţionate, în funcţie de grosimea filonului, poate avea valori egale.

Din practica exploatării filoanelor subţiri s-a putut observa că cheltuielile pentru transportul subteran şi pentru prelucrarea minereului variază în limite foarte largi. În medie se poate aprecia că preţul de cost al transportului reprezintă 25%, iar costul prelucrării minereului 50% din costul unei tone de minereu, valori care sînt în mod corespunzător exprimate prin coeficienţii 0,25 şi 0,50 în vederea calculului valorii consumului specific de muncă la transport T_v şi consumului specific de muncă la prelucrare T'_v în cazul abatajului global (tabela 4).

În cazul cînd se aplică o sortare în incinta minei, atunci urmează să fie transportată şi prelucrată o cantitate mai redusă de minereu, ceea ce va duce în mod corespunzător la o reducere a consumului specific de muncă.

Pe baza datelor obţinute la minele care au experimentat metoda de exploatare cu abataj selectiv şi înmagazinarea starilului, s-a stabilit că folosind aceleaşi metode de perforare a găurilor, productivitatea muncii la perforare în abataj este aproximativ aceeaşi, atît pentru metodele de exploatare cu abataj global, cît şi pentru metoda de exploatare pentru abataj selectiv.

Aceasta se explică prin faptul că în cadrul metodei de exploatare cu abataj selectiv productivitatea mai redusă la perforarea masei filoniene este compensată prin productivitatea sporită a muncii înregistrată la tăierea porţiunii de steril, aceasta avînd deschise trei suprafeţe libere.

În consecinţă, modul de variaţie a volumului de muncă pentru lucrările de abataj selectiv, în funcţie de grosimea filonului, în mod arbitrar poate fi echivalat cu productivitatea muncii din cadrul metodei de exploatare cu abataj global (tabela 4, coloana 5 şi figura 13, curba T'_s).

Pentru metoda de exploatare cu abataj selectiv se transportă şi se prelucrează doar masa filoniana la care se adaugă o fîşie de 10—20 cm steril din puşcarea rocilor înconjurătoare,

Tabela 4

Grosimea filonului m	Lăţimea spaţiului excavat, m	Lăţimea făgaşului, m	Raportul dintre lăţimea spaţiului excavat a şi lăţimea făgaşului m_{fg} $K = \frac{a}{m_{fg}}$	Volumul specific de muncă al lucrărilor de abataj aferent metodelor de exploatare selectivă T'_s egal cu acelaşi indice aferent metodelor de exploatare globală T'_v $T'_s = T'_v$	Volumul specific de muncă pentru transportul unei tone de minereu		Volumul specific de muncă pentru prelucrarea unei tone de minereu	
					pentru abataj global $T''_v = 0{,}25\ T'$	pentru abataj selectiv $T''_s = \frac{T''_v}{K}$	pentru abataj global $T''_v = 0{,}5\ T'_v$	pentru abataj selectiv $T'''_s = \frac{T'''_v}{K}$
0,05	0,80	0,30	2,66	16,00	4,00	1,50	8,00	3,00
0,10	0,80	0,30	2,66	8,00	3,00	0,75	4,00	1,40
0,20	0,80	0,35	2,30	4,00	1,00	0,43	2,00	0,87
0,30	0,80	0,45	1,78	2,67	0,67	0,37	1,34	0,75
0,40	0,80	0,55	1,45	2,00	0,50	0,34	1,00	0,60
0,50	0,80	0,65	1,23	1,60	0,40	0,33	6,80	0,65
0,60	0,80	0,75	1,06	1,34	0,34	0,32	0,67	0,63
0,70	0,85	0,85	1,00	1,21	0,30	0,30	0,60	0,60
0,80	0,95	0,95	1,00	1,18	0,29	0,29	0,59	0,59

de aceea în comparaţie cu abatajul global, volumul de muncă a acestei operaţii este cu atît mai redus cu cît volumul minereului puşcat dintr-un abataj selectiv este mai mic decît volumul minereului puşcat obţinut dintr-un abataj global sau cu cît lăţimea făgaşului m la abatajul selectiv este mai mică decît lăţimea spaţiului excavat a — în cazul abatajului global.

În tabela 4 acest lucru este luat în consideraţie prin coeficientul K din coloana 4 şi folosit în coloanele 7 şi 9.

Valoarea volumului specific de muncă necesar transportului de minereu T_s'' şi prelucrarea minerului T_s''' pentru abatajul selectiv este reprezentat grafic în figura 13 prin curbele T_s'' şi T_s'''.

Valori apropiate dintre volumul de muncă înregistrat într-un abataj global T_g şi un abataj selectiv T_s se observă pentru o grosime a filonului cuprinsă între 0,3 şi 0,5 m. La o grosime mai redusă de 0,3 m, diferenţa dintre volumul specific de muncă aferent metodei de exploatare că tăiere globală creşte în mod evident în favoarea metodei de exploatare cu tăiere selectivă (fig. 14).

În cazul tăierii selective a unui filon cu o grosime mai mare de 0,5 m, se mai puşcă de obicei încă o zonă de 0,15—0,20 m din rocile înconjurătoare, lăţimea spaţiului excavat ajungînd la o valoare de 0,75 m. Pentru o asemenea lăţime poate fi recomandată şi metoda de tăiere globală.

În cazul cînd pentru metoda de exploatare cu tăiere globală minereul este supus unei sortări, atunci volumul de muncă se reduce,

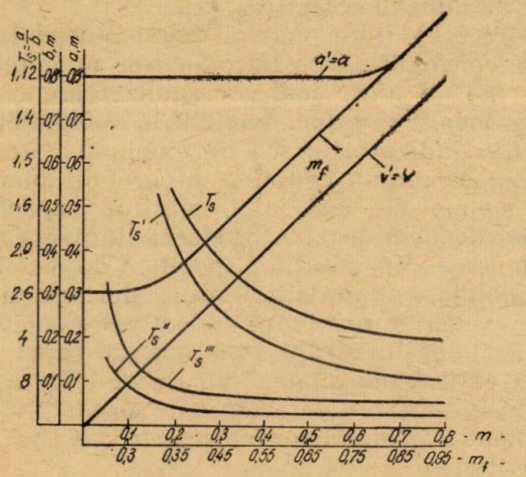


Fig. 13

iar trecerea de la abatajul selectiv la cel global poate deveni raţională şi pentru filoane cu o grosime mai redusă.

În concluzie, pentru filoanele cu ogrosime mai redusă de 0,3—0,4 m şi condiţii geologice corespunzătoare, abatajul selectiv poate deveni avantajos din punct de vedere economic şi tehnic, întrucît volumul specific de muncă este mai redus cu aproximativ 25% faţă de abatajul global.

Pentru filoanele cu o grosime mai mare de 0,3—0,4 m, diferenţa dintre indicii volumului specific de muncă este mică şl în consecinţă

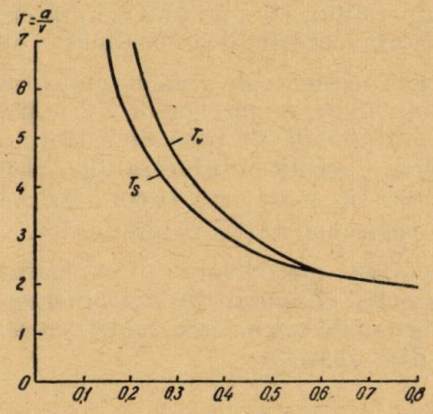


Fig. 14.

un calcul tehnico-economic nu poate fi considerat hotărîtor. În asemenea condiţii alegerea între abatajul global şi cel selectiv trebuie să se efectueze nu pe considerentele de calcul economic, ci în funcţie de condiţiile geologice (continuitatea zăcămîntului, caracterul contactului dintre filon şi roca înconjurătoare) şi de capacitatea de producţie a puţului, productivitatea uzinei de preparare etc.

Trebuie subliniat faptul că limita minimă a grosimii filonului pentru exploatarea selectivă nu există, iar raţiunea aplicării acesteia în acest caz este determinată de oportunitatea exploatării zăcămîntului.

Concluzii

1. Pentru filoanele subţiri şi foarte subţiri din cîmpul minier Barza considerăm că poate fi generalizată metoda de exploatare selectivă cu înmagazinarea sterilului şi aripi înclinate, iar în cazul dotării corespunzătoare a minelor — metoda cu front lung şi transport mecanic cu screperul.

2. Generalizarea acestor variante a metodelor selective de exploatare, cît şi găsirea unui sistem adecvat de stimulare rezolvă cîteva din problemele actuale ale mineritului metalifer din bazinul Brad şi anume : reducerea la minimum a lăţimii spaţiului excavat, reducerea diluţiei minereului de 2—2,5 ori faţă de valorile existente, obţinerea unor indici tehnico-economici mult îmbunătăţiţi faţă de valorile indicilor obţinuţi prin metodele actuale de exploatare.

3. Exploatarea selectivă a zăcămîntului asigură o eficacitate economică doar pentru filoanele a căror grosime este mai redusă de 0,3 m. În acest caz volumul specific de muncă pentru metodele selective scade cu 25% faţă de metodele de exploatare cu abataj global.

4. Reducerea lăţimii spaţiului excavat are o influenţă pozitivă nu numai asupra reducerii diluţiei minereului, cît mai ales asupra creşterii eficacităţii exploatării filoanelor foarte subţiri.

5. Pentru filoanele cu o grosime cuprinsă între 0,3—0,4 m, alegerea metodelor de exploatare selectivă sau globală pe baza de calcule economice nu poate permite obţinerea unor rezultate concludente. În acest caz trebuie să se ţină seama de particularităţile zăcămîntului.

6. Adoptarea metodelor de exploatare cu abataj selectiv impune însă studierea unui sistem adecvat de normare şi salarizare a muncitorilor din abataj.

BIBLIOGRAFIE

[1] Terpogosov, Z. A. şi Nazarcik, A. F. *Abatajul selectiv al filoanelor foarte subţiri şi căile de generalizare a acestuia.* Lucrările Academiei de Ştiinţe a U.R.S.S., secţia mine. Moscova, 1954.

[2] Bronikov, D. M. şi Nikanorov, V. N. *Metodologia stabilirii limitei de exploatare pentru abatajul selectiv al filoanelor subţiri.* Lucrările Academiei de Ştiinţe a U.R.S.S., secţia mine. Moscova, 1954.

[3] Karbelaşvili, O. D. *O nouă metodă de exploatare a filoanelor forate subţiri.* Gornîi Jurnal, nr. 2, 1957.

[4] Nazarcik, A. F. *Diluarea minereurilor în exploatarea zăcămintelor filoniene.* Editura Academiei de Ştiinţe a U.R.S.S., Moscova, 1960.

[5] Agoskov, M. I., Simakov, V. A., Ciudakov, V. V. şi Panfilov, E. I. *Reducerea spaţiului excavat — problemă fundamentală în desăvîrşirea zăcămintelor filoniene.* Gornîi Jurnal, nr. 6, 1964.

[6] Dobre, Gh. *Îmbunătăţirea indicilor de calitate în exploatarea zăcămintelor de minereuri prin organizarea judicioasă a alegerii sterilului din masa minieră.* Revista Minelor, nr. 9, 1964.

[7] Leţu, N. *Consideraţii asupra criteriilor de alegere a metodelor de exploatare pentru filoanele foarte subţiri cu înclinare mare.* Lucrările ştiinţifice ale Institutului de mine Petroşani. Editura tehnică, Bucureşti, 1958.

ECONOMIE MINIERĂ

Probleme ale eficacităţii economice a metodelor de exploatare*

Dr. ing. **V. GABRIAN**
şi ing. **C. CURPĂN**

Directivele Congresului al IX-lea al Partidului Comunist Român trasează sarcini importante pentru mineritul de metale neferoase, printre care : reducerea pierderilor de minereu ridicarea productivităţii muncii, mecanizarea muncilor grele, reducerea consumului de materiale deficitare şi înlocuirea acestora cu materiale mai puţin deficitare, reducerea preţului de cost.

Aceste sarcini constituie preocupări curente ale specialiştilor din Ministerul Minelor şi din unităţile sale — trusturi şi exploatări miniere — pentru care motiv ele se reflectă în toate planurile şi studiile organizaţiilor de cercetări miniere din ţară. Rezolvarea lor va influenţa favorabil eficienţa tehnico-economică a exploatărilor miniere.

La nivelul unităţilor din regiunea Baia Mare preocupările în sensul de mai sus s-au concretizat în studiile tehnico-economice, în cercetările şi în proiectele tehnice şi de execuţie întocmite de acestea, precum şi în preluarea unor propuneri de metode de exploatare prezentate în lucrările ştiinţifice [1], executate de Centrul de cercetări miniere Baia Mare sau de diferite colective.

Aplicarea unor măsuri tehnico-organizatorice, concomitent cu introducerea unor procedee noi de lucru mai corespunzătoare condiţiilor locale, vor duce implicit la îmbunătăţirea tuturor indicatorilor ca de exemplu : productivitatea muncii, calitatea minereului, pierderi de metale cît mai mici, mărirea capacităţii liniei de abataje şi a productivităţii acestuia, reducerea consumurilor specifice de materiale şi energie, îmbunătăţirea protecţiei muncii etc.

În vederea rezolvării obiectivelor amintite, majoritatea lucrărilor s-au orientat spre :

1) extinderea domeniului de aplicare a metodelor de exploatare de mare productivitate, în general acelea care folosesc transportul prin gravitaţie ;

2) mecanizarea unor procese care necesită un volum mare de muncă fizică şi grea ;

3) mărirea productivităţii liniei de abataje prin mărirea suprafeţei active a abatajului.

Pentru a ne putea da seama mai bine de importanţa pe care o are mineritul din regiunea Baia Mare, se precizează că producţia minelor din această regiune acoperă mai mult de 40% din producţia internă de metale nefe-

* Lucrarea a fost susţinută în cadrul sesiunii tehnico-ştiinţifice de la Baia Mare, 28—30 oct. 1965.

roase şi că producţia acestor mine a crescut din anul 1950 şi pînă în prezent de circa 8,5 ori, iar din anul 1960 pînă în prezent de aproape două ori.

După cum se observă pe diagrama din figura 1 aceeaşi dinamică o prezintă şi investi-

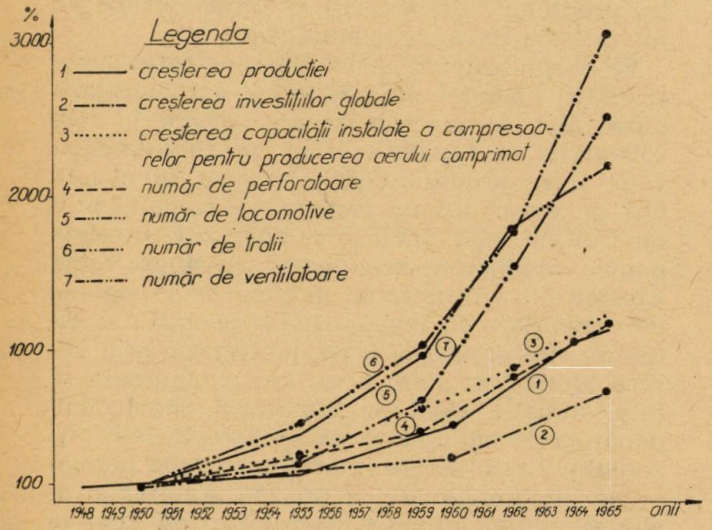


Fig. 1

ţiile făcute în scopul asigurării bazei tehnico-materiale necesare creşterii producţiei de mineruri din regiunea Baia Mare.

Pe aceeaşi diagramă se remarcă dinamica dotării cu perforatoare, trolii, locomotive, ventilatoare, precum şi creşterea capacităţii staţiilor de compresoare.

De asemenea, creşterea volumului de minereu şi steril încărcat şi transportat mecanic în abataje, precum şi a celui rezultat din săparea galeriilor a avut o dinamică accentuat crescătoare, datorită dotării cu utilaje : screpere, maşini de încărcat etc. (fig. 2).

Din ambele diagrame rezultă grija organelor de partid şi de stat nu numai pentru asigurarea utilajelor care intră direct în procesul de producţie — excavare şi extracţie — ci şi pentru asigurarea unui aeraj mai bun, mecanizarea totală a transportului pe galerii, mecanizarea transportului materialelor pe suitori etc.

Creşterea volumului producţiei s-a făcut, atît pe seama intrării în funcţiune a unor mine noi, cît şi ca urmare a extinderii minelor vechi, prin exploatarea unor filoane noi, prin exploatarea zonelor marginale şi în special în adîncime a filoanelor cunoscute.

Extinderea în adîncime a exploatării filoanelor vechi, precum şi punerea în exploatare a filoanelor şi minelor noi au prezentat însă condiţii mai puţin favorabile ca în trecut, rezultînd din micşorarea grosimii medii a filoanelor, zone mai puţin bogate, zone cu instabilitate pronunţată a zăcămintelor şi a rocilor înconjurătoare, predispoziţie la oxidări şi cimentări etc. Aceste condiţii au influenţat şi asupra alegerii metodelor de exploatare, în sensul că au impus orientarea tot mai mare spre metode de exploatare în felii orizontale şi rambleiere, micşorîndu-se corespunzător domeniul de aplicabilitate a metodelor cu înmagazinare de unde a rezultat şi o creştere mai puţin accentuată a productivităţii muncii şi a altor indicatori tehnico-economici.

★

În lucrarea de faţă se prezintă o analiză sumară a principalilor factori care permit scoaterea în evidenţă a aspectelor care determină, în mare măsură, alegerea metodelor de exploatare, efectele pe care acestea le au asupra fluxului tehnologic de extracţie şi asupra metodologiei de urmărire a unor indicatori. Prin exemplificarea măsurilor luate şi prezentarea rezultatelor obţinute, se intenţionează crearea unei baze de discuţii care să ajute la analizarea căilor de reducere a preţului de cost, în condiţiile pe care le oferă actualmente zăcămintele din bazinul Baia Mare.

Pe baza experienţei acumulate şi a studiilor şi proiectelor elaborate se poate afirma că eficienţa economică a unor metode de exploatare trebuie să fie examinată nu numai după preţul de cost al tonei de minereu în abataj, ci şi după lucrările de pregătire, după pierderile şi diluţia realizată, după modul de extragere a pilierilor de protecţie, după unele lucrări specifice unor metode de exploatare (susţinere, rostogolurile pentru minereu etc.), respectiv după toate implicaţiile pe care aceste aspecte le au asupra întregii tehnologii de extracţie. De asemenea, este necesar să se ţină seama de unele operaţii importante ale procesului de excavare ca : perforarea — care după unele calcule şi evidenţe reprezintă 40—50% din preţul de cost al unei tone de minereu excavat — rambleierea, precum şi de unele faze din restul ciclului de extracţie ca : transportul, întreţinerea lucrărilor miniere, producerea rambleului etc.

Pe de altă parte se observă că unii indicatori tehnico-economici principali urmăriţi nu constituie elemente prea edificatoare în felul în care sînt prezentaţi. Astfel, se ştie că productivitatea muncii — important indicator — este urmărit în abataj, zăcămînt, subteran, pe mină, exploatarea şi întreprinderea. Dacă se analizează însă ce reprezintă productivitatea muncii în abataj, se observă că acest indicator diferă de la o metodă la alta, sau de la clase de metode la alte clase de metode ; mai mult se observă că el diferă şi în cadrul aceleeaşi metode. Această situaţie se datoreşte unei serii întregi de factori ca : grosimea filoanelor, stabilitatea zăcămîntului şi a rocilor în-

conjurătoare, duritatea și greutatea specifică a minereului etc. Nemaiținînd cont de acești factori se poate aprecia eficiența unei metode de exploatare sau a alteia.

Pentru exemplificare ne vom referi la aceeași metodă de exploatare aplicată în condiții diferite. Astfel, metoda de exploatare cu felii orizontale și rambleiere se aplică la Nistru, Herja, Baia Sprie, Cavnic, Săsar etc. La Herja, Săsar și mina Toroiaga grosimea filioanelor este în medie sub 0,7 m, în timp ce la Baia Sprie și Cavnic, grosimea filonului este în medie de 2—2,5 m, iar la Șuior de peste 10 m. De asemenea, greutatea specifică a minereului la Herja este de 3,2 t/m³, la Săsar 2,5 t/³, la Baia Sprie 2,7 t/m³ etc. Toți acești factori influențează pozitiv sau negativ asupra valorii indicatorului productivității muncii (tabela 1).

Tabela 1

Productivitatea muncii în m³/post recalculată pentru unele mine și minereuri din regiunea minieră Baia Mare plecînd de la 3 tone/post

Mina	Greutatea specifică a minereului			La 3 tone/post corespunde, m³/post
	sort A	sort B	sort C	
Herja	3,2	—	—	0,935
Săsar	—	—	2,5	1,20
Baia Sprie	2.7	2.7	—	1,11
Ilba	3,0	2,8	—	1 00; 1,07
Șuior	—	—	2,5	1,20
Burloaia	4,0	—	—	0,75
Toroiaga	—	3,0	—	1,00

Dacă se ia în considerare aspectul ridicat de existența unei surse exterioare de rambleu, precum și modul în care se execută rambleierea, se observă că numai indicarea sumară a productivității în abataj nu spune prea mult. Spre exemplu, în urma unui sondaj făcut pe o perioadă mai lungă la o mină a Exploatării miniere Nistru a rezultat că productivitatea în abataj este de 2,61 tone/post, în condițiile rambleierii manuale cu steril produs în mori. În aceeași perioadă la mina Baia Sprie, tot la metoda de exploatare în felii orizontale și rambleiere, productivitatea în abataj a fost de 2,92 tone/post, în condițiile alimentării cu steril de la o sursă exterioară și unde peste 64% din rambleu s-a transportat în abataj cu screperul.

Dacă se extrag posturile consumate cu rambleirea la mina Nistru se obține o productivitate la excavare de 4,93 tone/post, deci cu 89% mai mare decît în cazul cu inclusiv rambleierea pe cînd, dacă se procedează la fel la mina Baia Sprie, creșterea productivității în abataj este de 3,35 tone/post, deci numai cu 15% mai mare decît în cazul cu inclusiv rambleierea. De aici rezultă că la Nistru există mari rezerve interne în ce privește creșterea productivității muncii în abataj, prin înlocuirea surselor existente de rambleu (mori locale) cu altele (carieră, remanent de rambleu etc.). Se amintește faptul că la aceeași metodă de exploatare, în funcție de organizarea minei sau sectorului respectiv, transportul de la rostogol pînă la colector intră sau nu în norma echipei din abataj (deci și în calculul productivității muncii), de unde rezultă un alt criteriu de necomparabilitate.

Se obișnuiește ca pentru demonstrarea superiorității metodei de exploatare cu înmagazinare, față de metoda de exploatare în felii orizontale și rambleiere, să se facă comparație între productivitățile muncii în abataj. Ori, în cazul ultimei metode, în calculul productivității sînt incluse și posturile prestate pentru rambleiere sau pentru susținere (cînd acestea intră în normă), în timp ce la metoda de exploatare cu înmagazinare posturile acestea nu sînt cuprinse în productivitate prin natura lucrărilor. Și în acest caz comparația se face statistic, deci nu întrutotul concludent, deoarece la metoda de exploatare în felii orizontale și rambleiere intervine în mod normal — pe lîngă excavare — rularea minereului în abataj, rambleierea și susținerea, pe cînd la metoda cu înmagazinare nu intră nici măcar golirea abatajului, nicidecum curățirea sau rambleierea panoului după golire.

O altă situație care poate influența productivitatea o constituie evidențierea lucrărilor de pregătire și abatajul pilierilor. Aceste două faze nu pot fi evidențiate nici la nivelul productivității în subteran, nici pe mină, neexistînd precizări în această direcție. Astfel, lucrările de deschidere și pregătire se execută într-o proporție mai mare sau mai mică din fondurile de investiții : la unele mine proporția excavării pilierilor este mai mare, iar la altele mai mică ; în fine la alte mine pentru o parte din pilieri se întocmesc și se aprobă documentații de abandonare, iar uneori se obțin fonduri speciale pentru recuperarea lor.

S-a considerat necesar să se facă precizările de mai sus, plecînd de la faptul că productivitatea la un anumit nivel trebuie să reprezinte un volum de muncă echivalent, pentru a putea servi drept criteriu real de comparație.

Rezultă deci că actualul sistem de calcul al productivității, care de altfel respectă normele generale, nu reflectă complet și edificator valorile pe care trebuie să le comparăm datorită unor considerente în a căror interpretare nu este cazul să se insiste. Pentru a se obține o imagine mai clară și mai completă trebuie să se caute date care, în majoritatea cazurilor, lipsesc datorită faptului că nu sînt normate în vederea urmăririi. Din această cauză este necesară recalcularea datelor, cu toată suita de erori posibile.

În altă ordine de idei, se consideră necesar să se ilustreze felul în care unele operații și

faze ale procesului de evacuare sînt reliefate între indicatorii economici și felul în care acestea influențează asupra eficacității economice a unor metode, atît la nivelul abatajului, respectiv al excavării, cît și asupra desfășurării celorlalte operații, faze și indicatori valorici, din restul procesului de extracție.

În cele de mai jos sînt arătate aspectele pe care le ridică pușcarea și rambleierea în cadrul metodei clasice de exploatare cu felii orizontale sau înclinate și rambleu, în raport cu alte variante sau metode.

Analizîndu-se efectele reciproce ale pușcării și rambleierii din punctul de vedere al diluției, se observă că cantitatea de minereu rulată pe suprafața de rambleu are o anumită valoare, în funcție de înălțimea feliei excavate. Astfel, la o înălțime a feliei excavate de aproximativ 1,5 m, cantitatea de minereu rulată pe suprafața de rambleu este de aproximativ 4 t/m². Folosindu-se găuri mai lungi sau pușcîndu-se deodată două felii, cantitatea de minereu rulată pe aceeași suprafață de rambleu crește la dublu și așa mai departe, în funcție de numărul de felii excavate fără a ramblea golul.

După datele urmărite la unele exploatări, rezultă că la un ciclu de pușcare-rambleiere, la o înălțime a feliei de circa 1,5 m, se pierde în vatră aproximativ 1,5% din cantitatea de minereu pușcat, conținînd aproximativ 11% din fiecare metal al minereului original [2].

Dacă acest salt are loc pe o înălțime de 3 m, cantitatea de minereu pierdut, care este invers proporțională cu înălțimea feliei, scade la circa 0,7%, respectiv cantitatea de metal scade la circa 6%. De aici rezultă necesitatea creșterii pe cît posibil a saltului.

În vederea reducerii pierderii cantitative sau calitative se pot lua măsuri de prevenire sau de recuperare. Ca măsuri de prevenire ar fi betonarea vetrei de rambleu (cu o grosime rezistentă, cu viteză de întărire a betonului și cu viteză de betonare corespunzătoare, astfel ca să nu deranjeze ciclul de excavare), rularea minereului numai în limite acceptabile sau podirea prin alte mijloace: lemn, tablă etc., care să asigure eliminarea pierderilor. Toate aceste măsuri trebuie făcute în limitele rentabilității economice.

O altă măsură o constituie adoptarea unor metode de exploatare care să permită reducerea la minimum a pierderilor, cum ar fi — acolo unde condițiile de zăcămînt permit — metodele de exploatare în panouri scurte cu înmagazinare, combinată cu rambleiere. Aceste metode duc la mărirea cantității de minereu rulată pe aceeași suprafață de rambleu de 6—10 ori mai mult, micșorînd deci pierderile aproape în aceeași proporție.

Ca măsură de recuperare a pierderilor se poate imagina excavarea din vatra de rambleu a 20—50 cm din grosime — adîncime pînă la care se mineralizează artificial rambleul — și trecerea materialului rezultat prin instalația de preparare, în vederea recuperării metalului pierdut. Cum însă față de volumul mare de rambleu ce ar trebui reexcavat, transportat și prelucrat soluția nu poate fi acceptabilă, iar betonarea unei suprafețe imense —

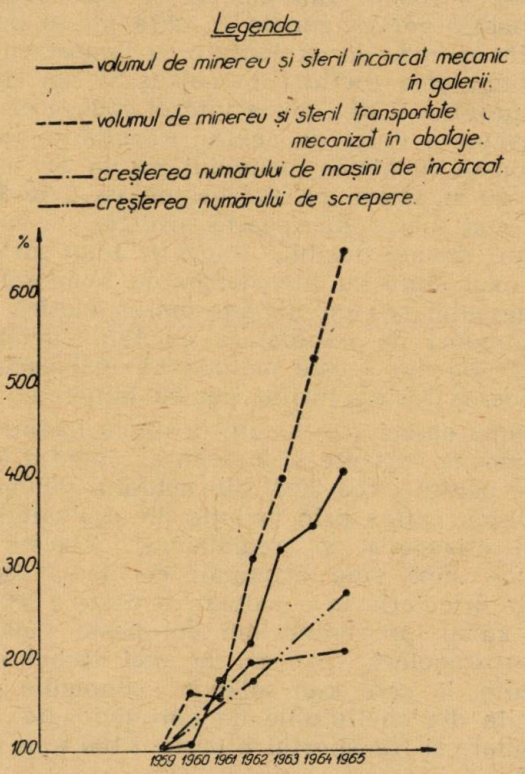


Fig. 2

pe sute de abataje și pe zeci de filoane și orizonturi, în atîtea mine — nu este posibilă, adoptarea unor metode de exploatare mai potrivite rămîne totuși soluția optimă și realizabilă.

Rostogolurile pentru minereu, dată fiind valoarea lor ridicată, intră cu pondere însemnată în prețul de cost al tonei extrase.

În minele din regiunea Baia Mare, la metoda de exploatare cu felii orizontale și rambleiere, folosindu-se bolțari de beton, rostogolurile se ridică la circa 10—15 m distanță unul de celălalt. La un panou de circa 60 m lungime, 1,5 m lățime și 50 m înălțime, sînt necesare cinci rostogoluri, însumînd 225 m, a căror valoare se ridică la aproximativ 112 000 lei. Raportînd valoarea rostogolurilor la tonajul aferent metodei, revine circa 10 lei/t.

Pentru motive pe de o parte de uzură, iar pe de altă parte de creșterea într-o oarecare măsură a productivității muncii în abataj, rostogolurile au fost distanțate la numai 10 m unul de celălalt. Față de ponderea valorică a acestora în prețul de cost al unei tone

în abataj, se pune însă problema găsirii unor soluții tehnice de eliminare a rostogolurilor.

Folosirea rostogolurilor pentru minereu este obligatorie în cazul utilizării metodei de exploatare în felii orizontale și rambleiere, metodă determinată de necesitatea de a susține golul excavat, datorită instabilității relative a rocilor din culcuș și din coperiș, respectiv pentru zonele în care nu se poate aplica metoda de exploatare cu înmagazinare. Instabilitatea rocilor din culcuș și din coperiș provine și din cauza vitezei reduse de ascensiune a liniei de abataj. Rezultă că reducîndu-se lungimea panoului de la 60 m la 15—20 m, viteza de ascensiune va fi de 3—4 ori mai mare. În această situație, în unele cazuri devine posibilă folosirea unor metode de exploatare cu înmagazinarea temporară a minereului sau cu înmagazinarea clasică sau a metodei de exploatare cu felii înclinate. Nici una din aceste metode nu mai necesită ridicarea rostogolurilor pentru minereu.

După aprecierile făcute în unele lucrări [3], asemenea variante și metode ar putea fi aplicate pentru circa 30% din actualul volum de minereu extras prin metoda de exploatare în felii orizontale și rambleiere. Aceasta ar aduce după sine economii ce pot fi apreciate orientativ la o valoare de peste 3 000 000 lei anual, provenind din cei peste 1 200 m de rostogoluri, care nu ar mai trebui construite, la care s-ar adăuga economiile provenite din cheltuielile de aprovizionare, manipulare și transportul a peste 2 100 tone bolțari.

În cele ce urmează, pe baza experienței obținute la unele mine ale Combinatului minier Baia Mare, se va arăta că printr-o alegere justă, în unele panouri s-au putut aplica metode de exploatare cu înmagazinare, combinată cu rambleiere, în panouri scurte și înclinate care, pe lîngă alte avantaje, au determinat reducerea substanțială a metrajului de rostogoluri.

Mărirea vitezei de înaintare a abatajului atrage după sine și posibilitățile de a se folosi mai bine stabilitatea relativă a tavanului de minereu și a rocilor din culcuș și din coperiș, reducînd necesitățile de susținere. Aplicarea metodei de exploatare în panouri scurte și înclinate, cu înmagazinare combinată cu rambleiere, face posibilă folosirea susținerii ancorate pentru rocile din culcuș și din coperiș, iar uneori chiar pentru tavanul de minereu. Prin folosirea susținerii ancorate se lărgește domeniul de aplicare a metodelor de exploatare cu înmagazinare, precum și domeniul de aplicare a metodei de exploatare în panouri scurte și înclinate, cu înmagazinare combinată cu rambleiere. Calculele făcute arată că prin folosirea acestor metode într-o proporție de peste 30%, cît se apreciază că s-ar putea aplica, în locul metodei de exploatare în felii orizontale și rambleiere, se poate reduce consumul de lemn de mină cu peste 5% pe total mine din regiune sau cu circa 15% în abatajele respective. Aceasta ar permite valorificarea superioară a peste 2 000 m³ lemn de mină, precum și realizarea unor economii de ordinul a circa 500 000 lei anual, provenite din diferența de preț de cost al susținerii ancorate față de susținerea în lemn și din micșorarea cheltuielilor de achiziție, manipulare, debitare și transport a acestei cantități de lemn de mină, la suprafață și în subteran.

Folosirea panourilor scurte de 15—20 m, în locul panourilor de circa 60 m, atrage după sine necesitatea de săpare a unui metraj suplimentar de suitori. Adoptarea însă a metodei de exploatare în panouri scurte și înclinate, cu înmagazinare combinată cu rambleiere, nu mai necesită suitori la distanțe așa de mici și nici măcar la 60 m, ci la peste 100 m.

Cum valoarea unui suitor de panou se ridică la circa 75 000 lei în medie, prin suprimarea unuia se reduc cheltuielile de pregătire cu aproape 7 lei la tonă (s-a considerat un panou de 60 × 1,5 × 50 m) sau, în cazul unei extinderi dirijate a metodei de exploatare în panouri scurte și înclinate, la economii apreciate de peste 4 000 000 lei anual.

Un alt aspect care trebuie să fie evidențiat este cel al excavării pilierilor de protecție a galeriilor și suitorilor. Considerînd că excavarea pilierilor este o fază în procesul de excavare a panoului, fază care contribuie la majorarea cheltuielilor și manoperei necesare pentru exploatarea unui bloc, și analizînd situația din acest punct de vedere, în care se găsesc unele mine ale Combinatului minier Baia Mare, s-a constatat că la 1 ianarie 1965, se afla blocată în pilieri temporari, declarați, o rezervă de minereu, care reprezenta aproximativ 30% din producția combinatului pe anul 1965.

Rentabilitatea recuperării parțiale a pilierilor temporari se calculează în funcție de conținutul metalic al rezervei imobilizate. Pentru recuperare sînt necesare cheltuieli de pregătire, de redeschidere și reamenajare, de rambleiere a unor goluri, de susținere, pentru executarea unor susrupturi, suitori sau rostogoluri pentru rambleu, cheltuieli care ajung la valoarea apreciabilă de circa 60 lei/t și care se adaugă la cheltuielile de excavare și extracție realizate în mod curent.

După aprecierile și calculele făcute de Centrul de cercetări miniere al trustului, excavarea anticipată a pilierului orizontal de deasupra galeriei de bază — excavare care să aibă loc în cadrul lucrărilor de pregătire a pa-

noului — și excavarea pilierului de sub galeria de cap, ca ultime felii din panou, ar duce la obținerea aceluiași tonaj, eventual mai puțin alterat, mai puțin oxidat, cu pierderi mai reduse de metale și la un preț de cost care, raportat la total rezervă panou, ar varia între 10 și 20 lei/t [3]; pe de altă parte recuperarea lor s-ar efectua în proporție de cel puțin 75%, față de circa 25% cît se face acum.

Mărirea vitezei de avansare pe verticală, reducerea manoperii necesare pentru susținere în unele abataje, micșorarea manoperii prin reducerea numărului de rostogoluri la folosirea panourilor scurte, ar duce la obținerea unei creșteri a productivității muncii în abataj cu circa 50%, pentru aproximativ 30% din volumul de minereu excavat actualmente prin metoda de exploatare cu felii orizontale și rambleiere, respectiv de la media de circa 3,2 t/p la circa 4,7 t/p; aceasta înseamnă reducerea manoperii specifice de la 0,32 t/p la 0,21 t/p.

Prin scăderea manoperii necesare la excavare se poate mări, de exemplu, efectivul la lucrările de deschidere și pregătire (în cazul combinatului cu circa 10%) sau aceeași manoperă întrebuințată tot la excavare ar putea asigura un spor de producție de peste 2,5%, calculat la minereul extras în anul 1965. Această ultimă ipoteză ar duce la creșterea productivității muncii în subteran, întrucît sporul de producție nu ar atrage după sine suplimentarea manoperii la transportul pe puț, pompe, stații de aeraj, stații de compresoare etc., care sînt relativ constante, ci ar afecta numai transportul în subteran, îmbunătățind coeficientul de folosire a parcului rulant (vagonete și locomotive de mină).

★

În cele ce urmează se va prezenta o serie de experimentări concrete arătînd, în valori absolute, eficacitatea economică a metodei de exploatare în panouri scurte și înclinate, cu înmagazinare combinată cu rambleiere.

În prealabil se vor da cîteva din caracteristicile geo-miniere ale zăcămintelor din bazinul minier Baia Mare.

Zăcămintele din regiune sînt filoniene, de origină hidrotermală, în general cu înclinarea de 70—80°, cu excepția unui singur zăcămînt de origine sedimentară, stratiform.

Grosimea filoanelor este foarte variabilă de la un zăcămît la altul, de la un filon la altul și chiar în cadrul aceluiași filon, prezentînd îngroșări, efilări, ramuri apofize, sinuozități, fracturi etc., care creează probleme dificil de rezolvat din punctul de vedere al metodelor de deschidere, pregătire și exploatare.

Rezervele de minereu sînt cuprinse în filoane de la foarte subțiri la foarte groase (tabela 2).

Tabela 2

Repartizarea procentuală a rezervelor de minereu pe grosimi de filoane

Exploatarea	Total	0,1—0,7 m	0,7—2 m	2—4 m	4—10 m	10 m
Băiuț	100	9,42 —	87,04 —	3,54 —	— —	— —
Șuior	100	— —	— —	1,24 —	27,59 —	71,17 —
Ilba	100	14,25 —	29,85 —	30,47 —	8,98 —	16,45 —
Herja	100	98,97 —	1,03 —	— —	— —	— —
Baia Sprie	100	1,76 —	34,48 —	21,58 —	31,47 —	10,71 —
Cavnic	100	23,75 —	66,44 —	8,89 —	0,92 —	— —
Nistru	100	13,18 —	80,38 —	6,15 —	— —	0,29 —
Săsar	100	39,66 —	55,54 —	4,34 —	0,46 —	— —
Combinat	100	18,08 —	42,88 —	10,38 —	12,39 —	16,27 —

Adîncimea de la suprafață pînă la care se exploatează actualmente filoanele din regiunea Baia Mare ajunge la circa 500 m.

Tăria rocilor filoniene — mai accentuată decît a rocilor înconjurătoare — variază de la categoria a II-a pînă la categoria a III-a, existînd însă și excepții (după clasificarea prof. Protodiakonov de la 16—18 la 8—12).

Temperatura în lucrările miniere variază de la mină la mină și chiar în interiorul aceleeași mine, de la +10°C pînă la peste +42°C.

La unele operații care se execută curent în abataje ca: perforarea, încărcarea și rularea minereului se întîmpină unele greutăți provenite din geodele mai mari sau mai mici, care produc dificultăți la perforarea sau la ruperea cu explozivi. De asemenea, fisurile și intercalațiile caolinoase, în afară de greutățile la perforare, determină și ruperea sau desprinderea în blocuri a minereului și uneori și a rocilor din culcuș sau coperiș.

În aceste condiţii, în prezent 54% din producţia din abataje se excavează prin metoda de exploatare cu felii orizontale şi rambleiere, circa 25% cu înmagazinare, circa 5% prin metoda cu felii înclinate şi rambleiere, circa

o prismă triunghiulară mai întîi din minereu, surplusul evacuîndu-se pe panta creată. Minereul înmagazinat se evacuează după ce înălţimea triunghiului format a ajuns la 1/3—1/2 sau chiar mai mult din înălţimea panou-

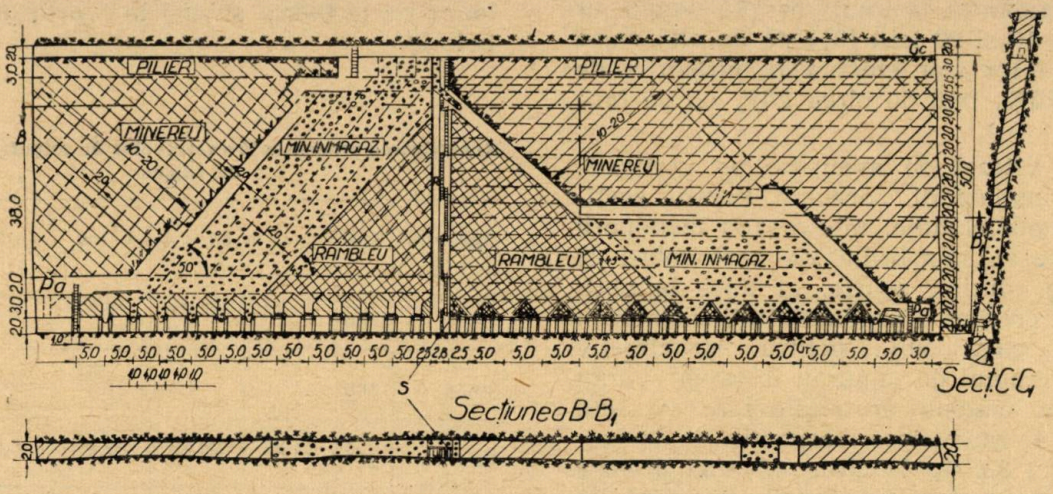


Fig. 3.

7% cu alte metode, restul fiind excavată la suprafaţă.

În scopul îmbunătăţirii indicatorilor obţinuţi cu metodele clasice, enumerate mai sus, s-a elaborat o serie de propuneri de variante ale acestor metode sau propuneri de metode noi, dintre care cu unele s-au obţinut rezultate remarcabile, precum şi propuneri de îmbunătăţire a metodelor clasice.

Dîntre metodele de exploatare subterană experimentate, se va insista asupra metodei de exploatare cu panouri scurte, înclinate şi cu înmagazinare combinată cu rambleiere, metodă care a dat un prim lot de rezultate pozitive, avînd o eficacitate economică ridicată — tocmai pe linia celor discutate pînă acum. Metoda a fost propusă şi experimentată în mai multe variante [1], [3].

Întrucît are domeniul de aplicabilitate cel mai larg, metoda va fi descrisă sumar şi totodată se vor prezenta primele rezultate obţinute cu varianta aplicabilă la filoane cu grosimi de 0,7—4 m.

Metoda de exploatare cu panouri scurte, înclinate, cu înmagazinare combinată cu rambleiere (fig. 3) poate fi începută, fie de la pregătiri executate în steril, fie de la pregătiri executate în filon, cu sau fără pilieri de protecţie deasupra galeriei de bază. Pregătirea este similară celeia ce se execută, în general, pentru metode de exploatare cu felii înclinate şi rambleiere.

Lucrările de excavare se execută începînd printr-un suitor pentru rambleu, creîndu-se

lui. Se urmăreşte ca, înainte de golirea abatajului, panta tavanului înclinat să nu fie mai mare decît taluzul natural al rambleului cu care se va umple golul creat, pentru a nu se înfunda abatajul. (De la caz la caz această pantă variază între 42 şi 50°, unghiul optim stabilindu-se practic la prima fază de rambleiere.)

Înainte de golirea abatajului se ancorează tavanul de minereu şi, în limita necesităţilor, rocile din culcuş sau coperiş.

Se rambleiază golul pînă la 1—1,5 m de tavanul înclinat. Se podeşte (sau se betonează) vatra înclinată de rambleu, după posibilităţi.

Găurile se forează orizontal sau perpendicular pe suprafaţa tavanului înclinat. Se excavează 3—5—10 felii, în funcţie de comportarea minereului la oxidare, cimentare sau de alte cerinţe impuse de condiţiile locale.

Există posibilitatea de a înainta cu excavarea pînă sub talpa orizontului de cap şi de a se excava pilierul concomitent cu felia înclinată în lucru sau cu felii verticale, la 5—10 m în spatele feliei înclinate.

Subvarianta cu front orizontal ascendent este puţin mai pretenţioasă în ceea ce priveşte măsurile suplimentare necesare de luat în vederea rambleierii, pentru cazul unei goliri fortuite, înainte de excavarea panoului scurt înclinat.

Lungimea panoului scurt înclinat nu este recomandabil să depăşească 15—20 m.

Condiţiile de aplicare ale metodei sînt, în general, acelea care determină adoptarea me-

todei de exploatare cu felii orizontale și rambleiere adică minereul și rocile înconjurătoare au stabilitate medie sau redusă; minereul are tendința de oxidare, cimentare sau colmatare; filonul prezintă în aliniamentul său sinuozități, ramificații, efilări sau îngroșări locale; înclinarea filoanelor — peste 50°.

Avantajele metodei constau în: elasticitatea și mobilitatea metodei, avînd posibilitatea de a pleca de la pregătiri pentru metodele înrudite sau de la diferite faze de dezvoltare ale acestora; posibilitatea trecerii din diverse faze de dezvoltare a metodei cu panouri scurte înclinate la metodele înrudite; posibilitatea adaptării ușoare la diversele variații ale filoanelor: falieri, efilări, îngroșări etc.; folosirea ablațiunii atît pentru minereu cît și pentru rambleu; viteză mare de excavare, suprafață activă de abataj mare și productivitate mare în abataj, deci crearea condițiilor în vederea concentrării producției; absența rostogolurilor pentru minereu; reducerea importantă a numărului de suitori; realizarea unui aeraj mai eficace; crearea de posibilități mai bune de excavare a pilierilor; reglarea mai ușoară a stocurilor de minereu și asigurarea unei ritmicități mai bune a producției; micșorarea de 4—5 ori a pilierilor de minereu în vatră; crearea condițiilor de rentabilizare a betonării vetrei de rambleu, în vederea reducerii la minimum a pierderilor cantitative și calitative de minereu; reducerea unor consumuri de materiale; reducerea prețului de cost; micșorarea efortului fizic depus de muncitori; posibilitatea de a excava și panouri cu un conținut mai redus, fără a diminua prea mult conținutul geologic al minereului etc.

Dezavantajele metodei, din cele apreciate anterior, precum și cele constatate prin experimentările de pînă acum, constau în: necesitatea podirii vetrei de rambleu la fiecare circa 10 felii excavate pe înclinare sau necesitatea rambleierii fiecărui panou scurt excavat cu front orizontal; consum suplimentar de lemn de mină și cherestea (fie ea chiar margini); întreruperi în ciclul de excavare — rambleiere; necesitatea unei asistențe tehnice mai avansată pentru conducerea abatajului (trebuie evitate blocările de minereu produse de oxidare, cimentare etc., deci obligația golirii la timp a camerei în funcție de stabilitatea rocilor înconjurătoare), dar mai ales pentru reglarea unghiului de taluz în vederea curgerii nestînjenite a minereului, unghi care diferă de cel necesar pentru curgerea rambleului. (Pentru crearea acestui unghi este nevoie, în unele cazuri, de formarea unui pod înclinat, din grinzi în pilugi, ceea ce duce la manoperă și consum suplimentar de material lemnos și întreruperi în ciclul de excavare — rambleiere.)

În tabela 3 sînt prezentate primele rezultate obținute în urma experimentării metodei de exploatare în panouri scurte înclinate, cu înmagazinare combinată cu rambleiere, la cîteva exploatări miniere din regiunea Baia Mare.

Tabela 3

Primele rezultate obținute prin experimentarea metodei de exploatare în panouri scurte, înclinate, cu înmagazinare combinată cu rambleiere, la filoane cu grosimi de 1—3 m

Exploatarea minieră	Ponderea producției rezultată prin noua metodă, față de producția din total abataje, %	Randamentul în abataj la noua metodă, față de randamentul în abataj la FOR *	Micșorarea pierderilor cu, %	Micșorarea diluției cantitative cu, %
Băiuț **	17,1	—	80	80
Nistru	30,6	179,6	80	80
Cavnic	6,7	150,0	75	75
Baia Sprie	10,2	170,0	33***	33**

* FOR — felii orizontale, ascendente, cu rambleiere.
** Comparația s-a făcut cu total abataje, în care ponderea majoră o are metoda de exploatare prin felii înclinate.
*** Nu s-a podit vatra.

În completarea celor de mai sus, în cele ce urmează se redau, rezumativ, și alte date obținute, de natură să demonstreze eficacitatea economică a metodei experimentate.

În legătură cu reducerea prețului de cost:

— Mina Baia Sprie a obținut economii însemnate prin reducerea cheltuielilor ce ar fi trebuit să fie făcute prin săparea unor suitori pentru rambleu și aeraj, prin reducerea unui important metraj de rostogoluri din bolțari de beton pentru minereu și prin reducerea susținerii în abataje, ca urmare a creșterii vitezei de ascensiune a liniei de abataj.

— Mina Nistru a obținut o reducere substanțială a prețului de cost prin micșorarea consumului de lemn de mină, bolțari pentru rostogoluri etc.

— Minele de la Băiuț au realizat — în perioada analizată — economii de peste 7 lei/t, în raport cu metoda de exploatare cu felii înclinate, cu rambleiere.

În legătură cu diluția și pierderile de minereu:

— Mina Baia Sprie a realizat o reducere a diluției de la 24% la mai puțin de 15%, și o reducere a pierderilor de 66%.

— La mina Nistru s-a redus diluția calitativă cu peste 10%, iar pierderile cu peste 12%.

În legătură cu productivitatea muncii:

Pe seama creșterii productivității muncii în abataje și a redistribuirii personalului, ca urmare a reducerii manoperei în abataje, s-a putut executa un volum mărit de lucrări de deschidere, pregătire și complimentare. Astfel,

în perioada experimentării metodei mina Baia Sprie a realizat peste 600 m lucrări de deschidere, pregătire și complimentare, iar mina Nistru a realizat lucrările de deschidere, pregătire și complimentare în proporție de 12%, față de aceeași perioadă a anului precedent.

Prin exemplele concrete prezentate s-a putut reliefa eficiența economică rezultată prin adoptarea unor soluții mai adecvate condițiilor de zăcămînt, prin introducerea unor soluții noi, aplicate în mod judicios.

Bineînțeles că eficiența economică apreciabilă obținută urmează să fie verificată, prin experimentări mai îndelungate executate și în alte condiții geo-miniere și organizatorice decît cele în care au avut loc primele experimentări. Cu condiția executării tehnologiei date și cu luarea în considerare a recomandărilor făcute de forul tutelar la proiectele avizate, eficiența economică se va îmbunătăți și mai mult, iar domeniul de aplicare a metodei se va lărgi.

Rezultatele pozitive obținute de colectivele de la unele exploatări din cadrul Combinatului minier Baia Mare arată că există preocupări continue pentru îmbunătățirea eficacității economice a metodelor de exploatare. La aceste rezultate au contribuit specialiștii care au studiat posibilitățile de folosire a unor metode noi în condițiile existente de zăcămînt sau au proiectat aceste metode, specialiștii care au avizat proiectele respective făcînd recomandări prețioase pentru îmbunătățirea propunerilor, precum și colectivele de muncitori, tehnicieni și ingineri de la exploatări, care au aplicat metodele de exploatare propuse.

Prin extinderea pe baza unui program stabilit a metodei de exploatare în panouri scurte, înclinate, cu înmagazinare combinată cu rambleiere, se vor putea crea condiții ca pentru cel puțin 30% din domeniul afectat acum metodei de exploatare în felii orizontale și rambleiere, să se aplice noua metodă, care permite obținerea unei eficiențe economice mai ridicate.

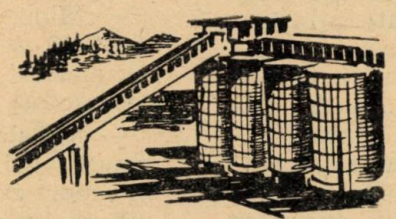
Pe de altă parte se consideră că ar fi binevenită și o analiză a posibilităților de îmbunătățire a urmăririi indicatorilor tehnico-economici și a însăși indicatorilor, pentru ca aceștia să devină un instrument comod și corespunzător, un ajutor real și operativ pentru tehnicienii noștri minieri.

BIBLIOGRAFIE

[1] Gabrian, V. *Eficacitatea economică a introducerii tehnicii noi în exploatarea zăcămintelor de minereuri din R.P.R.* (lucrare de disertație).

[2] Gabrian, V. *Cale de reducere a pilierilor în rambleu la exploatarea zăcămintelor de metale neferoase.* Revista Minelor, nr. 6, 1965.

[3] *** *Extinderea domeniului de aplicare a metodelor de exploatare de mare productivitate.* S.C.M. Baia Mare, 1965.



Prepararea substanțelor minerale utile

Considerații asupra funcționării morilor cu bile la turații supracritice

Dr. ing. ELVIRA JUDE
și ing. G. D. RUSEȚKAIA
candidat în științe tehnice

În ultimele două decenii, ca urmare a intensificării ritmului de valorificare a substanțelor minerale utile, s-a desfășurat o activitate de cercetare susținută în domeniul preparării menită să rezolve o serie de probleme noi, printre care sînt de menționat: prepararea minereurilor conținînd metale rare, prepararea unor substanțe nemetalifere, elaborarea de noi procedee și aparate cu indici tehnologici mai ridicați.

În urma acestei activități au apărut multe elemente noi în practica și teoria procedeelor de preparare a substanțelor minerale utile.

În domeniul măcinării și clasării, în ultimii zece ani, ca elemente noi pot fi menționate hidrocicloanele care și-au găsit aplicare pentru clasare și deșlamare, ciururile curbate, sortarea radiometrică, măcinarea autogenă, măcinarea în mori cu turații supracritice ș.a.

Ideea funcționării morilor la turații supracritice a fost lansată pentru prima oară de către prof. R. T. Hukki, sub forma unei comunicări științifice prezentate la Congresul internațional de preparare a substanțelor minerale utile din anul 1957.

În momentul de față funcționarea morilor la turații supracritice este obiectul unor discuții contradictorii. Din publicațiile apărute în literatura tehnică de specialitate se disting două opinii și anume: unii autori (R. T. Hukki și A. K. Belîșev) recomandă funcționarea morilor la turații supracritice, iar alții (S. I. Denev ș.a.) recomandă funcționarea morilor la viteze mai mici decît cea critică.

Pentru a reaminti evoluția problemelor puse în legătură cu funcționarea morilor la turații supracritice, vom reda, foarte pe scurt, cele două opinii cît și cercetările pe care se bazează.

În comunicarea prof. R. T. Hukki din anul 1957 se arată rezultatele funcționării unei mori cu bile cu diametrul de 895 mm și lungimea de 900 mm, fără minereu, cu diferite încărcături de bile și turații diferite.

Ca indice de apreciere a funcționării acestei mori s-a urmărit consumul de energie în funcție de încărcătura de bile și turația morii, raportată la turația critică calculată ψ. Încercările au arătat că pentru cele mai multe cazuri din cele experimentate consumul de energie continuă să crească și atunci cînd moara depășește turația critică calculată (fig. 1). De aici prima concluzie care se desprinde este aceea că centrifugarea bilelor nu corespunde vitezei critice determinate cu formula cunoscută:

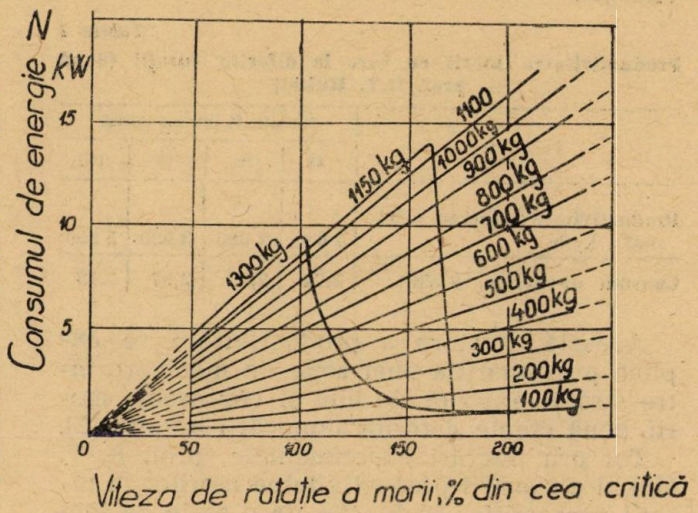


Fig. 1. Variația consumului de energie în funcție de încărcătura de bile și turația morii (după R. T. Hukki).

$$N_{cr} = \frac{43{,}2}{\sqrt{D}},\ \text{t/min.}$$

(unde D este diametrul interior al morii în m), deoarece în momentul începerii centrifugării bilelor consumul de energie începe să scadă, ceea ce nu se realizează decît pentru încărcătura de bile egală cu 1 300 kg. Pentru încărcătura de bile de 1 150 kg centrifugarea începe la o turație a morii de 170% din cea critică, iar pentru celelalte încărcături experimentate — la turații ce depășesc 200% din cea critică (fig. 1).

Momentul centrifugării bilelor pentru o moară dată nu este determinat de diametrul

ei, ci de încărcătura de bile şi viteza de rotaţie [1]. Consumul de energie la turaţii supracritice, ca valoare absolută, este mai mare decît la turaţii subcritice, de unde se poate trage concluzia că şi productivitatea va fi mai mare la vitezele supracritice [2]. Viteza la care bilele încep să centrifugheze este cu atît mai mare, cu cît sarcina de bile este mai mică. Acest lucru, cît şi faptul că în unele cazuri centrifugarea bilelor începe la turaţii ce depăşesc cu mult pe cea critică, se datoresc alunecării bilelor pe căptuşeala morii [2]. Experienţe de măcinare executate cu minereu într-o moară cu bare (încărcătura de bare ocupînd 22,5% din volumul morii) la diferite turaţii au arătat că productivitatea morii şi consumul de energie cresc pînă la turaţia morii egală cu 130% din cea critică calculată (tabela 1). Productivitatea morii la aceste încercări creşte mai mult cu mărirea vitezei de rotaţie a morii decît consumul de energie.

Tabela 1

Productivitatea morii cu bare la diferite turaţii (după prof. R.T. Hukki)

Indici	Turaţii, % din cea critică			
	48	72	96	130
Productivitate (minereu măcinat), kg/h	2 030	2 980	3 920	5 050
Consum de energie, kWh/t	2,74	2,83	2,97	3,15

Această creştere a productivităţii se explică prin apariţia unei zone de măcinare între stratul exterior de bile şi căptuşeala morii, zonă creată datorită alunecării barelor [2].

Tot prin lucrări experimentale, prof. R. T. Hukki a urmărit productivitatea morilor la turaţii supracritice în funcţie de o serie de factori ca: greutatea specifică a corpurilor de sfărîmare (bare şi bile de oţel, bile de silex, bulgări de minereu de diferite durităţi etc.), tipul morii etc. [2].

Pe baza cercetărilor a rezultat că pentru funcţionarea morilor la turaţii supracritice trebuie create condiţiile necesare acestui proces şi anume:

— reducerea cantităţii de bile;

— folosirea unor corpuri de măcinare cu greutate specifică mare;

— folosirea unor corpuri de sfărîmare cu forma cît mai apropiată de sferă, pentru ca suprafaţa de contact cu căptuşeala să fie cît mai mică şi astfel să se înlesnească alunecarea;

— reducerea densităţii tulburelii;

— căptuşeala metalică netedă.

Dacă se reduce încărcătura de bile, se reduce şi numărul probabil de ciocniri dintre acestea şi materialul supus măcinării. Rezultă că la viteza supracritică cantitatea de bile fiind mică, măcinarea se produce în cea mai mare parte între căptuşeală şi stratul exterior de bile. În altă ordine de idei, eficacitatea măcinării în această zonă trebuie să fie foarte ridicată, dacă prin reducerea cantităţii de bile de la circa 45% din volumul morii la circa 20% productivitatea creşte.

Prin reducerea densităţii tulburelii se reduce cantitatea de solid, deci capacitatea morii. În prezenţa unui minereu sau a unei tulbureli, alunecarea între corpurile de măcinare şi căptuşeală se reduce, prin uramre consumul de energie în funcţie de turaţie nu va mai corespunde celui din figura 1.

Încercările prof. R. T. Hukki au deschis o nouă orientare în teoria şi practica măcinării şi au angrenat alţi cercetători în studierea măcinării în mori cu turaţii supracritice.

În anul 1961 Uzina de maşini din Ural (Uralmaşzavod) a publicat rezultatele unor încercări de funcţionare a unei mori cu bile cu diametrul de 310 mm şi lungimea de 285 mm, fără minereu, la viteze variabile. Rezultatele obţinute confirmă întrutotul concluziile prof. R. T. Kukki [2].

Cu un an mai tîrziu, în anul 1962, S. I. Denev publică rezultatele unor cercetări executate în scopul determinării posibilităţii funcţionării avantajoase a morilor la viteze supracritice, pornind de la rezultatele publicate de R. T. Hukki. Încercările s-au executat într-o moară cu bile cu diametrul de 300 mm şi lungimea de 200 mm, cu căptuşeala netedă şi tulbureală la un raport L : S egal cu 1 : 3.

S-a experimentat funcţionarea morii cu diferite cantităţi de bile raportate la volumul morii (10, 20, 30, 40, 50 şi 60%) şi diferite turaţii pînă la 235% din turaţia critică calculată.

Timpul de măcinare şi cantitatea de material supusă măcinării (6,9% din volumul morii) au rămas constante în toate încercările.

Încercările executate fără minereu au arătat că numai pentru sarcini de bile sub 40% din volumul morii consumul maxim de energie corespunde unor turaţii supracritice. În prezenţa tulburelii în moară, variaţia consumului de energie, în funcţie de sarcina de bile şi turaţia morii, este arătată în figura 2.

Turaţia la care consumul de energie atinge valoarea maximă este cu atît mai mare cu cît sarcina de bile este mai mică. Pentru sarcini de bile mai mari decît 30% din volumul morii consumul maxim de energie se realizează la viteze mai mici decît cea critică ($\psi = 100\%$), respectiv pentru sarcinile de bile egale cu 60 şi 50% din volumul morii corespunde o turaţie de 71% din cea critică. Numai pentru sarcinile de bile de 10 şi 20% din volumul morii consumul maxim de energie corespunde unor turaţii supracritice

(fig. 2). Ca valoare absolută însă, consumul maxim de energie corespunde sarcinii de bile de 40% din volumul morii şi turaţiei de 83% din cea critică, adică unei turaţii sub-

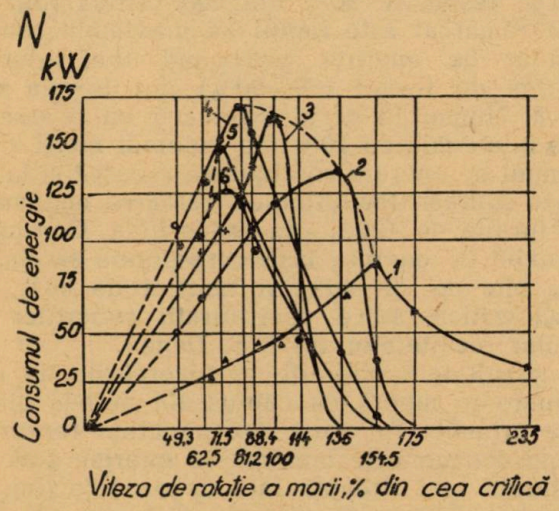


Fig. 2. Variaţia consumului de energie în funcţie de sarcina de bile şi turaţia morii exprimată în % din cea critică (după S. I. Denev);
1 – sarcina de bile = 10%; *2* = 20%; *3* = 30%; *4* = 40%; *5* = 50%; *6* = 60%.

critice. Productivitatea maximă pentru fiecare sarcină de bile în parte ca şi consumul maxim de energie corespund aceleeaşi turaţii (fig. 3).

Productivitatea maximă a morii ca şi consumul de energie corespund funcţionării cu o sarcină de bile egală cu 40% din volumul morii şi turaţiei de 83% din cea critică.

Rezultă că prezenţa tulburelii schimbă raportul între consumul maxim de energie şi turaţie.

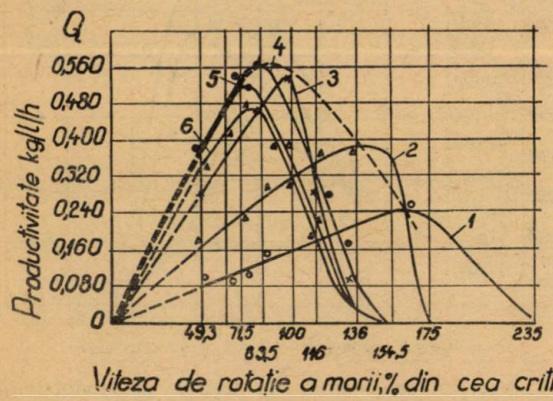


Fig. 3. Productivitatea specifică a morii obţinută prin funcţionare cu sarcini de bile diferite şi la turaţii diferite (după S. I. Denev);
1 – sarcina de bile=10%; *2* =20%; *3* =30%; *4* = 40%; *5*=50%; *6*= 60%.

Prin reducerea bilelor din moară de la 40 la 20% din volum, atît productivitatea, cît şi consumul de energie scad [4].

În concluzia acestor cercetări, S. I. Denev arată că, prin reducerea cantităţii de bile, se poate funcţiona la turaţii supracritice fără ca acestea să centrifugheze, însă o dată cu reducerea cantităţii de bile scade consumul de energie şi productivitatea morii, deci moara funcţionează în condiţii dezavantajoase.

Acestei păreri i s-au asociat şi alţi cercetători şi specialişti, formînd cea de-a doua opinie care nu recomandă funcţionarea morilor la turaţii supracritice.

În anul 1963 A. K. Belîşev publică rezultatele unor încercări similare cu ale lui S. I. Denev, urmărind stabilirea turaţiei optime de funcţionare a unei mori cu bile avînd D = 180 mm şi L = 200 mm, cu căptuşeala netedă [5]. Ca şi în cercetările lui S. I. Denev, cantitatea de material supusă măcinării a rămas constantă la toate încercările (1,8% din volumul morii). Autorul a adoptat o metodă de lucru interesantă. Pentru diferite sarcini de bile a determinat viteza la care începe centrifugarea bilelor, iar experienţele le-a executat pentru fiecare sarcină de bile la o viteză apropiată de cea critică. Autorul compară cinetica de măcinare în două cazuri: funcţionarea morii cu o sarcină de bile de 40% din volumul morii şi viteza de 76% din cea critică şi funcţionarea morii cu o sarcină de bile egală cu 11% din volumul morii la turaţie de 170% din cea critică. Din rezultatele obţinute rezultă că la turaţia de 170% din cea critică se obţin rezultate net superioare (tabela 2).

Tabela 2

Productivitatea morii exprimată în clasa –0,074 mm în g/min obţinută în produsul măcinării (după A.K. Belîşev)

	Timp de măcinare, min			
	2,5	5,0	7,5	10,0
Sarcină de bile 40%, viteză 76%	42	22	22	23
Sarcină de bile 11%, viteză 170%	78	59	50	41

În concluzie, pe baza cercetărilor executate de R. T. Hukki şi A. K. Belîşev, rezultă că la sarcini mici de bile şi turaţii supracritice productivitatea morilor este mai mare decît la turaţii subcritice şi sarcini de bile mari.

Lucrarea lui S. I. Denev aduce însă argumente contrare, care nu justifică funcţionarea morilor la turaţii supracritice.

O primă observaţie, care se desprinde din lucrările discutate, este aceea că rezultatele publicate pînă în prezent nu sînt suficiente pentru a trage o concluzie definitivă asupra rentabilităţii măcinării în mori cu turaţii supracritice.

În continuare vom prezenta rezultatele unor cercetări executate în scopul clarificării contradicţiei dintre rezultatele obţinute de R. T. Hukki şi A. K. Belîşev pe de o parte şi S. I. Denev pe de altă parte.

În aceste încercări se pornește de la presupunerea că principala cauză a acestor rezultate contradictorii este valoarea coeficientului de frecare între bile și căptușeală, care în încercările sus-amintite a fost diferită; în încercările lui S. I. Denev cantitatea de material supusă măcinării a fost de 6,9% din volumul morii, față de 1,8% cît a fost în încercările lui A. K. Belîșev.

Pentru a verifica această ipoteză s-au executat încercări de măcinare într-o moară, avînd $D = 300$ mm și $L = 200$ mm cu căptușeala netedă, prin care s-a urmărit crearea unui coeficient de frecare mic între bile și căptușeală, respectiv favorizarea alunecării bilelor. Comparativ cu aceasta s-au executat încercări în aceeași moară cu o căptușeală cu liftiere în care caz s-a creat un coeficient de frecare mai mare și alunecarea bilelor pe căptușeală a fost împiedicată.

Încercările s-au executat cu sarcini de bile de 10—50% din volumul morii cu tulbureală

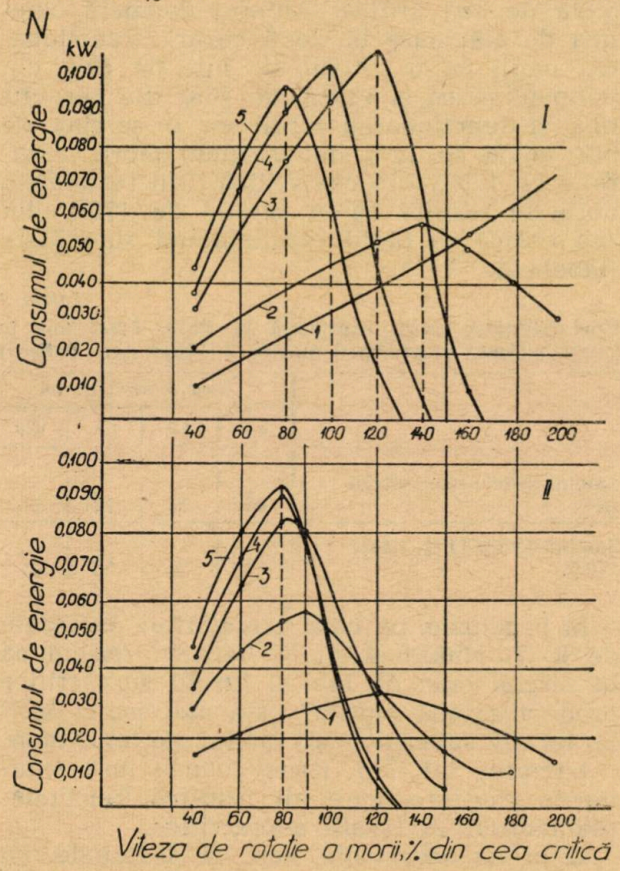


Fig. 4. Variația consumului de energie în funcție de sarcina de bile, turația morii și forma căptușelii (I-căptușeală netedă; II-căptușeală cu liftiere):
1 — sarcina de bile = 10%; *2* = 20%; *3* = 30%; *4* = 40%; *5* = 50%.

la un raport de L : S egal cu 1 : 3, raportul între volumul de bile și volumul de tulbureală rămînînd constant.

Rezultatele încercărilor de măcinare în moara cu căptușeala cu liftiere au arătat că la funcționarea morii cu sarcini de bile de 50—40% din volum, consumul de energie maxim corespunde turației de 80% din cea critică. Pentru sarcinile de bile de 30 și 20%, consumul maxim corespunde unei turații de 85%, respectiv 90% din cea critică (fig. 4). De remarcat este faptul că maximele consumului de energie corespund unui interval strîns de turații (80—90%) din turația critică. Numai în cazul măcinării cu o sarcină de bile egală cu 10% din volumul morii, consumul de energie continuă să crească și la viteze supracritice, atingînd valoarea maximă la o turație de 120% din cea critică. Consumul maxim de energie însă corespunde sarcinilor de bile de 50—40% și turației de 80% din cea critică, adică unei turații subcritice similar rezultatelor lui I. S. Denev.

Rezultatele obținute la încercările de măcinare în moară cu căptușeală netedă diferă de primele. În acest caz punctele reprezentînd consumurile maxime de energie sînt deplasate spre dreapta față de primele (fig. 4). Pentru sarcina de bile de 40% din volumul morii, consumul maxim de energie corespunde turației critice (100%). Pentru sarcinile de bile de 30 și 20% consumul de energie maxim corespunde turației de 120% din cea critică, respectiv 140%.

Curba consumului de energie pentru sarcina de bile de 10% din volumul morii nu atinge valoarea ei maximă pînă la viteza de 200% din cea critică.

Consumul maxim de energie în acest caz, deși ca valoare absolută nu diferă cu mult de consumul maxim realizat în moara cu căp-

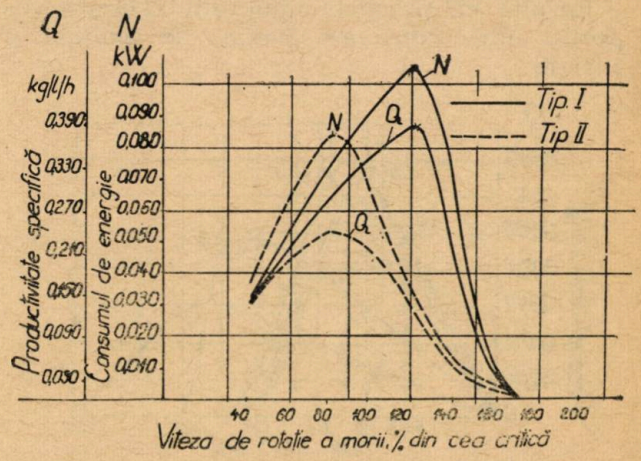


Fig. 5. Variația consumului de energie și productivității în funcție de turația morii și forma căptușelii pentru sarcina de bile egală cu 30% din volumul morii (tip I-căptușeala netedă; tip II-căptușeala cu liftiere).

tușeală cu liftiere, corespunde sarcinii de bile de 30% din volumul morii și turației de 120% din cea critică. Rezultatele obținute cu căptușeală netedă confirmă concluziile prof. R. T. Hukki și A. K. Belîșev.

Dacă comparăm curbele consumului de energie pentru una și aceeași sarcină de bile

în cele două cazuri (funcţionare cu căptuşeală netedă şi cu liftiere), se observă că, în cazul funcţionării morii cu căptuşeală netedă, consumul de energie creşte mai încet cu viteza de rotaţie a morii decît în primul caz. Această diferenţă este neînsemnată la sarcini mari de bile şi evidentă la sarcini de 30—10% (fig. 5).

Pentru a realiza o valoare maximă a consumului de energie în cazul funcţionării morii cu căptuşeală netedă este necesară o turaţie mai mare (fig. 5). Aceasta se explică prin faptul că în moara cu căptuşeală netedă coeficientul de frecare este mic şi bilele alunecă pe căptuşeala ei. Alunecarea, desigur, este cu atît mai mare cu cît sarcina de bile este mai mică. La rotirea morii, în cazul alunecării bilelor pe căptuşeală, se reduce înălţimea de ridicare a întregii sarcini de bile şi ca urmare a acestui fapt se reduce momentul dinamic a sarcinii de bile şi, implicit, consumul de energie.

Productivitatea morii în cele două cazuri analizate (funcţionarea morii cu căptuşeală cu liftiere şi netedă) s-a determinat pentru clasa —0,074 mm din produsul măcinat, la timp de măcinare constant. La funcţionarea morii cu căptuşeală cu liftiere productivitatea maximă s-a obţinut la sarcini de bile egale cu 50 şi 40% din volumul morii şi turaţiei de 80% din cea critică.

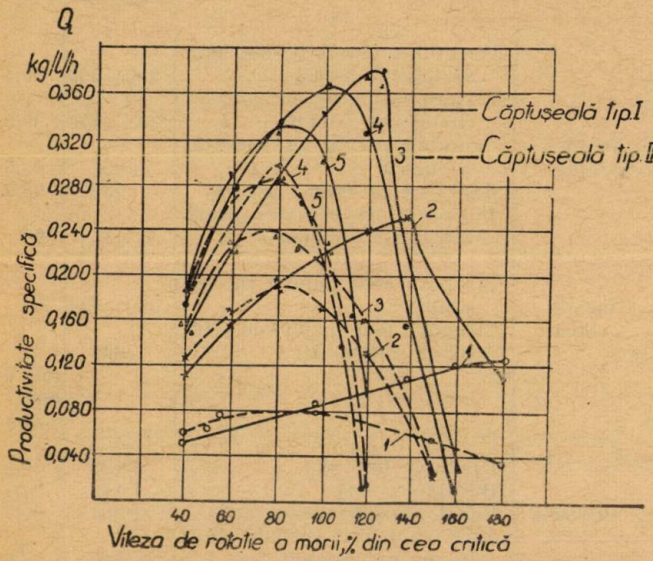


Fig. 6. Variaţia productivităţii în funcţie de sarcina de bile, turaţia morii şi forma căptuşelii (tip I-căptuşeală netedă, tip II-căptuşeală cu liftiere):
1 — sarcina de bile = 10%; *2* = 20%; *3* = 30%; *4* = 40%; *5* = 50%.

La funcţionarea morii cu căptuşeală netedă productivitatea maximă se obţine la sarcină de bile egală cu 30% din volumul morii şi turaţia de 120% din cea critică (fig. 6).

Se constată că productivitatea maximă se realizează în aceleaşi condiţii în care se obţine şi consumul maxim de energie.

Ca şi consumul de energie, productivitatea maximă în moara cu căptuşeală cu liftiere corespunde unei turaţii subcritice, iar în moara cu căptuşeală netedă — unei turaţii supracritice.

Productivitatea maximă obţinută în moara cu căptuşeală netedă, ca valoare absolută, este mai mare decît în primul caz.

Aceasta se explică prin formarea zonei de măcinare între căptuşeala netedă şi stratul exterior de bile.

Rezultă deci că la un coeficient de frecare relativ mare, realizat în moara cu liftiere, se confirmă concluziile lui S. I. Denev, iar la un coeficient de frecare mai redus, realizat în moara cu căptuşeală netedă, se confirmă concluziile prof. R. T. Hukki şi A. K. Belîşev.

Concluzii

1. În una şi aceeaşi moară, în funcţie de condiţiile în care aceasta funcţionează, consumul maxim de energie şi productivitate maximă pot corespunde unei turaţii subcritice sau supracritice.

2. La una şi aceeaşi moară scăderea cantităţii de bile poate fi compensată prin mărirea turaţiei.

3. În moară cu căptuşeală netedă, la sarcini de bile mici, la care fenomenul de alunecare a bilelor pe căptuşeală este mai pronunţat, consumul de energie şi productivitatea cresc mai încet în raport cu turaţia morii.

4. Ca valoare absolută, productivitatea morii cu căptuşeala netedă pentru una şi aceeaşi sarcină de bile este mai mare, ceea ce confirmă existenţa zonei de măcinare între căptuşeală şi bile.

5. Consumul de energie a unei mori şi productivitatea sînt determinate, nu numai de cantitatea de bile şi turaţia morii, ci şi de valoarea coeficientului de frecare între căptuşeală şi bile.

6. Pentru aceeaşi sarcină de bile, viteza la care se obţine consumul maxim de energie şi productivitatea maximă este determinată de valoarea coeficientului de frecare.

BIBLIOGRAFIE

[1] Quessnell, G. *L'utilisation des broyers à barres ou a boulets a des vitesses supercritiques.* Revue de l'industrie minerale, nr. 9, 1960.

[2] Hukki, R. T. *Novîe zakonomernost tonkogo izmelcenia.* Ţvetnîe metallî, nr. 10, 1958.

[3] Muizemnek, I. A. *Ispîtania model şarovoi melniţî.* Obogaşcenie rud, nr. 5, 1961.

[4] Denev, I. S. *O rabote şarovoi melniţî pri sverhkriticeskih skorostiah.* Ţvetnîe metallî, nr. 7, 1962.

[5] Belîşev, A. K. *Ob izucenii izmelciaimost rud v melniţe rabotaiuşcei na sverhkriticeskoi skorost.* Izvestia vîşşih ucebnîh zavedenii, nr. 4, 1963.

[6] Keminger, P. *Funcţionarea morilor cu bile sau bare la turaţii supracritice.* Revista Minelor, nr. 9, 1961.

PROTECȚIA MUNCII ȘI TEHNICA SECURITĂȚII

Considerații asupra posibilităților de reducere a concentrațiilor de praf în mine

Ing. M. COCULESCU,
ing. M. PĂTRAȘCU și
ing. P. BITIR

În trecut, în minele din țara noastră nu se aplica nici un fel de mijloc de combatere a prafului, cu excepția celor din bazinul Baia Mare în care se începuse practica perforajului umed.

Îmbolnăvirile și decesele prin silicoză, frecvente în acea vreme, erau considerate ca situații normale pentru muncitorii care lucrau în mine.

O dată cu instaurarea regimului democrat popular în țara noastră s-a trecut la ofensiva împotriva prafului silicogen, în vederea prevenirii îmbolnăvirilor de silicoză.

S-au creat institute de cercetări care au înscris în programul lor experimentarea, perfecționarea și selecționarea celor mai eficiente și corespunzătoare mijloace de combatere a prafului în subteran. S-a trecut la popularizarea prin broșuri și conferințe a pericolului pe care-l prezintă praful de rocă și măsurile ce trebuie luate pentru prevenirea și combaterea lui.

Printre institutele care lucrează în acest domeniu este și Stația de cercetări pentru securitate minieră din Petroșani, care a experimentat diferite mijloace și procedee de combatere a prafului la operațiile generatoare de praf ce se execută în subteranul minelor, în vederea generalizării celor mai adecvate procedee.

Cercetările s-au orientat în direcția reducerii concentrațiilor de praf la locurile de muncă, pe operații, pînă la valori care să se situeze sub limitele maxime admise (600 particule/cm³ aer), corespunzătoare rocilor cu un conținut de 10—70% SiO_2 liber, predominante la majoritatea minelor din țara noastră.

Experimentările privind mijloacele de combatere a parafului s-au efectuat la diferite mine din țară, în diverse categorii de roci. Pentru obținerea unor rezultate concludente s-au ales lucrări miniere care să îndeplinească următoarele condiții de bază :

— să fie reprezentative pentru anumite categorii de lucrări în care se formează concentrații mari de praf;

— rocile din frontul de lucru să fie uscate, pentru ca operațiile ce se execută să genereze cantități mari de praf;

— locurile de muncă să fie aerisite prin curentul de aer proaspăt în care concentrațiile de praf să fie cît se poate de mici și cît mai puțin variabile;

— experimentarea să se efectueze fără ventilație pentru ca aceasta să nu influențeze eficiența procedeului experimentat;

— în frontul de lucru să se execute numai operațiile la care se experimentează procedeul de combatere a prafului.

Pentru a putea urmări cu ușurință posibilitățile de reducere a prafului, pe care le prezintă diferite mijloace de combatere, în tabela 1 sînt prezentate cele mai mici concentrații medii de praf obținute în decursul experimentărilor [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8].

Tabela 1

Operația	Mijloacele de combatere a prafului	Concentrația medie minimă de praf, particule/cm³ aer	Eficiență maximă, %
Perforarea	Perforarea umedă normalizată cu injecție axială	200—250	98,4
	Perforarea umedă normalizată cu injecție laterală	141—170	99,9
	Captarea uscată cu aparatul Nemcsek	997	98,5
	Captarea cu spumă uscată	732	98,7
	Instalația de captare uscată Dryductor-Holman	1 115	98
Încărcarea	Stropirea materialului cu apă simplă	280—564	90
	Stropirea materialului cu soluții cu umectanți	648	33 față de apă simplă
Pușcarea	Perdeaua de ceață	1 123	80,6
	Burajul cu apă	1 140	94,1
	Pungile cu apă supendate	1 286	96,7
	Măștile de protecție individuală contra prafului	310	97,9

Concentrațiile de praf și eficiențele de reținere a prafului (tabela 1) nu trebuie comparate între ele întrucît ele au fost stabilite în condiții diferite de experimentare (în mine și locuri de muncă cu roci deosebite, unde se formează concentrații de praf cu compoziție și granulație diferită).

Se constată, în general, că nici chiar în condițiile cele mai exigente de experimentare nu se pot obține, la toate operațiile principale,

generatoare de praf, concentrații mai mici decît limitele maxime admise (600 particule/cm³ aer). Cu atît mai mult, în condițiile curente de exploatare, prin aplicarea acestor metode nu se pot respecta limitele maxime admise din cauza concentrațiilor de praf ridicate în curenții de aerisire a locurilor de muncă și a efectuării simultane a mai multor operații la locul de muncă. La acestea ar mai trebui adăugată și nerespectarea instrucțiunilor de aplicare a mijloacelor de combatere.

Măsurătorile de prăfuire efectuate în subteran la diferite mine de minereuri din țară [1], [3], [11], [13] au arătat că la aplicarea mijloacelor tehnice de combatere în lucrările miniere, concentrațiile de praf variază în general la perforare și încărcare, între 1 000 și 3 000 particule/cm³ aer. Ele sînt mai ridicate în suitori și la galeriile săpate în fund de sac și mai mici în abataje cu circulație de aer.

S-ar părea că prin generalizarea mijloacelor de combatere a prafului se obține numai o reducere a pericolului de îmbolnăviri prin silicoză, întrucît concentrațiile de praf se mențin deasupra limitelor nepericuloase.

Totuși, experiența a dovedit că este posibilă menținerea la locurile de muncă, în timpul ciclurilor de operații, a unor condiții de prăfuire sub limitele maxime admisibile, prin combaterea prafului în curenții de intrare a aerului în mină și pe traseele de aeraj, aplicarea corectă, conform instrucțiunilor, a mijloacelor de combatere clasice cu un aeraj general și parțial corespunzător.

Eficiența de desprăfuire a mijloacelor de combatere prezentate crește considerabil prin aplicarea lor concomitent cu aerajul parțial, creșterea fiind în funcție de debitul de aer realizat [12].

Astfel există posibilitatea reducerii prăfuirii la locurile de muncă pînă la limite nepericuloase chiar și la pușcare, unde mijloacele de combatere aplicate izolat, chiar în condiții de experimentare, au realizat concentrații medii de praf de aproape două ori mai mari decît cele admisibile (1 123—1 286 particule/cm³ aer față de 600 particule/cm³ aer).

Landwehr [9] menționează că la lucrările de pușcare, combinarea aerajului parțial aspirant cu perdeaua de ceață realizează o eficiență de desprăfuire de 84,6—93,4%. Un exemplu edificator care arată influența aerajului parțial aspirant asupra diluării concentrațiilor de praf este dat de lucrările de pușcare efectuate în aceleași condiții la o galerie de coastă cu lungimea de 853 m și secțiunea de 4,40 m², aerisită în fund de sac [10]. Ca metode de combatere a prafului s-a utilizat burajul cu apă al găurilor de mină și perdeaua de ceață creată la circa 15 m de frontul de lucru. Pușcările s-au efectuat în două situații: cu ventilația în funcțiune și oprită.

Variația concentrațiilor de praf în intervalul de timp 30—51 minute după pușcare (tabela 2) scoate în evidență influența aerajului parțial asupra reducerii prăfuirii la locul de muncă.

Tabela 2

Timpul, minute după pușcare	Concentrația de praf, particule/cm³ aer	
	fără ventilație	cu ventilație
30	6 480	740
33	4 220	520
36	4 080	500
39	3 440	480
42	3 880	500
45	3 760	440
48	2 740	420
51	2 506	300

Întrucît aerajul parțial se impune la toate lucrările miniere în fund de sac, pentru diluarea gazelor de pușcare, gazelor emanate de zăcămînt și a menținerii calității aerului în fronturile de lucru, el este utilizat alături de celelalte mijloace și pentru combaterea prafului. Din cauza neetanșeităților coloanelor de aeraj însă, a distanței mari de la coloanele de aeraj la fronturile de lucru, precum și a debitelor insuficiente de aer realizate, rezultatele în general nu sînt satisfăcătoare. În unele cazuri în galeriile aerisite în fund de sac vitezele curentului de aer variază între 0,02 și 0,1 m/s.

Desigur că nu se pot obține rezultate mulțumitoare la minele unde nu se aplică mijloace de combatere la toate operațiile generatoare de praf, unde utilizarea lor nu este corect făcută, iar aerajul parțial și general este nesatisfăcător.

Ca exemplu pozitiv în combaterea prafului în lucrările miniere din subteran poate fi dat I.S.E.M.—București care utilizează curent cele mai eficace și simple metode de combatere a prafului combinate cu aerajul parțial [10]. Astfel, în fiecare galerie în săpare se utilizează următoarele mijloace de combatere a prafului:

— aerajul mecanic parțial, realizat cu coloane de tuburi din PVC bine etanșate prin manșoane de cauciuc, ca măsură generală pentru îmbunătățirea condițiilor de mediu;

— stropirea frontului de lucru, pereților, tavanului și vetrei din apropierea frontului de lucru înaintea fiecărei operații generatoare de praf;

— perforarea umedă cu injecție laterală a apei cu prusturitul umed al găurilor;

— burajul cu apă la pușarea găurilor de mină;

— perdeaua de ceață la pușcare, creată la 15—20 m de frontul de lucru;

— stropirea cu apă a materialului la încărcare.

Aplicarea corectă a complexului de măsuri, pentru combaterea prafului la lucrările miniere a dus la rezultate medii satisfăcătoare, centralizate în tabela 3.

Tabela 3

Operaţia	Concentraţiile medii de praf, particule/cm³ aer
Armarea	476
Perforarea	320—617
Perforarea + încărcarea	790
Încărcarea	296—430
Puşcarea	487—788
Conţinut de praf în aerul proaspăt	170—200

Determinările de prăfuire efectuate au scos în evidenţă concentraţii de praf medii care în rare cazuri depăşesc limitele maxime admise.

Pe lîngă aplicarea consecventă şi corectă a mijloacelor de combatere clasice, o contribuţie importantă la reducerea concentraţiilor de praf în aceste lucrări o are şi aerajul parţial care, deşi nu realizează în galerii vitezele minime prescrise de NTS (vitezele realizate variază în jurul lui 0,1 m/s), prezintă totuşi o etanşeitate bună a coloanelor de aeraj, fapt care înlătură posibilităţile de scurtcircuitare a aerului cu praf, aşa cum se întîmplă în general la majoritatea lucrărilor în fund de sac.

Măsurile luate la această unitate urmăresc, în acelaşi timp, preîntîmpinarea pericolelor rezultate ca urmare a aprinderii sulfului la operaţiile de puşcare.

Spre deosebire de majoritatea minelor de minereuri, în minele de cărbuni cu pericol de gaze şi praf exploziv de cărbune aerajul parţial fiind mai bine pus la punct, concentraţiile de praf sînt mai reduse în timpul aplicării mijloacelor de combatere a prafului. De exemplu, la minele din Valea Jiului, măsurătorile de prăfuire efectuate la 13 lucrări de înaintare în timpul aplicării perforajului umed lateral şi axial în condiţii curente de exploatare, au arătat concentraţii medii de praf care au variat între 142 şi 337 particule/cm³ aer la perforajul umed lateral şi între 498 şi 835 particule/cm³ aer la perforaj umed axial, faţă de concentraţiile medii cu variaţii între 36 000 şi 174 173 particule/cm³ aer, ce se formau la aceleaşi lucrări în timpul perforajului uscat [4], [14].

Metodele de combatere a prafului combinate cu aerajul în lucrările miniere nu trebuie aplicate formal, ci trebuie insistat asupra aplicării lor corecte, în vederea obţinerii unor eficienţe maxime.

Astfel, la I. M. Banatul faţă de aplicarea în mod obişnuit a perforării umede şi a stropirii la încărcare, generalizate în minele întreprinderii respective, prin utilizarea corectă a aceloraşi metode, concentraţiile de praf au fost reduse cu 25—28% la perforarea umedă şi cu 43—58% la stropirea materialului la încărcare [11].

În baza rezultatelor obţinute la minele din ţara noastră prin numeroase experimentări şi determinări de prăfuire în condiţii curente de exploatare, se poate conclude că există posibilităţi suficiente pentru reducerea concentraţiilor de praf la locurile de muncă din subteran pînă la limite nepericuloase.

În acest scop este necesar să se aplice măsurile tehnice de combatere a prafului de rocă (perforare umedă sau captare uscată a prafului la perforare, buraj cu apă sau perdele de ceaţă la puşcare şi stropire la încărcare), măsurile individuale de protecţie (măşti antipraf), concomitent cu realizarea, în toate cazurile a aerajului parţial conform normelor de tehnica securităţii şi instrucţiunilor anexă.

Progresele înregistrate în ultimii ani în combaterea prafului la noi în ţară, ritmul de generalizare a mijloacelor de combatere ca urmare a interesului ce se acordă acestei probleme permite să se întrezărească faptul că într-un viitor apropiat concentraţiile de praf din minele noastre vor scădea într-o proporţie considerabilă scăzînd în mod corespunzător şi numărul cazurilor noi de îmbolnăviri cu silicoză.

BIBLIOGRAFIE

[1] * * * *Studii şi cercetări asupra metodelor de combatere a prafului cu pericol de silicoză la mina Baia Sprie.* S.C.S.M., Petroşani, 1959.

[2] Pătraşcu, M., Niţă S., Coculescu, M. ş.a. *Perforarea umedă laterală, metodă eficace pentru combaterea prafului la perforarea găurilor de mină.* Revista Minelor, nr. 6, 1962.

[3] * * * *Stabilirea gradului de prăfuire şi experimentarea celor mai eficace metode de combatere a prafului silicogen la E. M. Barza.* S.C.S.M., Petroşani, 1962.

[4] * * * *Combaterea prafului la încărcare şi puşcare şi introducerea de mijloace tehnice de combatere a prafului la perforare, la lucrările în steril la minele din Valea Jiului.* S.C.S.M., Petroşani, 1961.

[5] * * * *Experimentarea celor mai eficace metode de combatere a prafului silicogen la E. M. Brezoi.* S.C.S.M., Petroşani, 1963.

[6] Pătraşcu, M. şi Coculescu, M. *Combaterea prafului la puşcare.* Revista Minelor, nr. 10, 1963.

[7] * * * *Controlul eficacităţii măştilor antipraf.* S.C.S.M., Petroşani, 1965.

[8] * * * *Studiul documentar privind dotaţia necesară în minele din Valea Jiului, pentru combaterea prafului silicogen în lucrările miniere verticale şi înclinate, în săpare.* S.C.S.M., Petroşani, 1965.

[9] Landwehr, M. *Măsuri pentru combaterea silicozei pe baza noilor cunoştinţe.* Schlägel und Eisen, nr. 5, 1958.

[10] * * * *Studierea posibilităţilor de combatere a prafului în lucrările miniere ce se execută în minereul de sulf* S.C.S.M., şi I.M.P., Petroşani, 1965.

[11] * * * *Studiul posibilităţilor de reducere a prafului în minele din bazinul Ciudanoviţa.* S.C.S.M., Petroşani.

[12] Sepelov şi Radcenko. *Normele consumului de aer pentru aerajul exploatărilor miniere cu pericol de silicoză.* Alma-Ata, 1957.

[13] * * * *Studiul posibilităţilor de prevenire a îmbolnăvirilor cu manganism a muncitorilor ce lucrează la I. M. Vatra Dornei.* S.C.S.M., Petroşani, 1964.

[14] * * * *Generalizarea perforării umede la lucrările în steril din Valea Jiului.* S.C.S.M., Petroşani, 1962.

Note

Injectarea apei în strat prin găuri de sondă la E. M. Anina

Ing. I. VĂCARU şi
ing. AL. POPESCU

Experienţa acumulată în ultimii ani în domeniul injectării apei sub presiune în strat la E. M. Anina arată că, deşi metoda cu ajutorul găurilor scurte s-a perfecţionat continuu, permiţînd obţinerea unor rezultate satisfăcătoare, ea prezintă totuşi o serie de dezavantaje, dintre care mai importante sînt:

— organizarea injectării este dificilă, în timpul operaţiei trebuind să fie întrerupte celelalte activităţi din abataj;

— volumul lucrărilor de umectare este mare, necesitînd zilnic cîte două posturi în schimbul III, în condiţiile unei asigurări incomplete a securităţii muncii;

— omogenitatea umectării masivului este relativă, apa pierzîndu-se prin fisurile şi planele de clivaj al cărbunelui; de asemenea s-a constatat evaporarea destul de rapidă a apei, cantităţile de praf produse la depilarea cărbunelui în schimbul II fiind peste limitele admisibile;

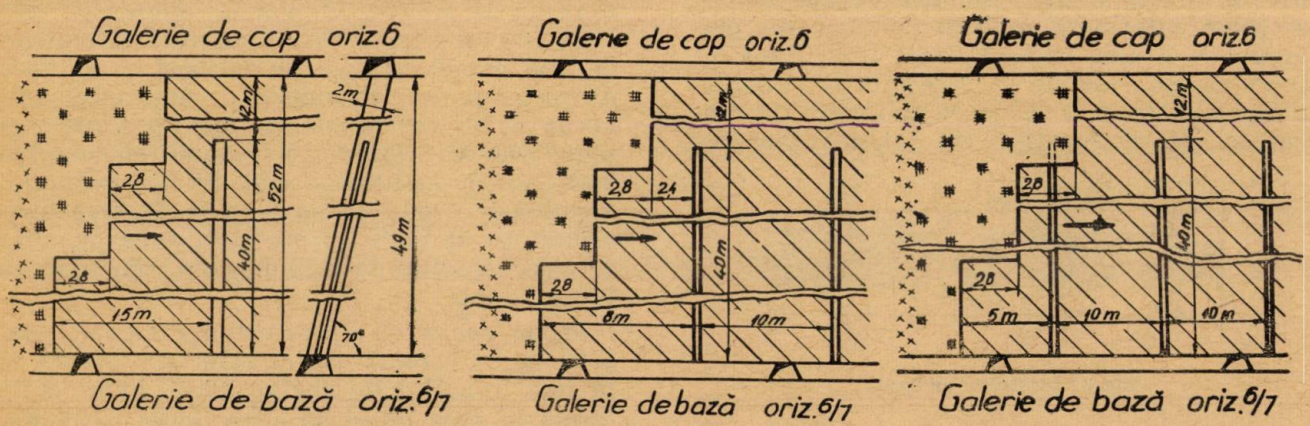
— pentru extinderea aplicării metodei, fiecare abataj trebuie dotat cu utilajul respectiv, care se procură din import la un preţ de cost ridicat; faptul că este necesară o lungime mare a furtunurilor de înaltă presiune, care se uzează în timp, ridică de asemenea probleme de ordin economic.

Pentru înlăturarea acestor dezavantaje s-a trecut, de curînd, la experimentarea injectării apei sub presiune în strat folosind găuri de sondă. Încercările s-au efectuat în abatajul nr. 634 sud, stratul 7, zona nouă, în aceleaşi condiţii geologico-miniere ca şi procedeul cu ajutorul găurilor scurte (găuri de mină).

Stratul 7, cu o grosime de 1,8—2,2 m şi cu o înclinare de 68—90°, are în coperişul şi culcuşul directă gresii tari, mai rar gresii şistoase. În zona aferentă cîmpului de abataj 634 sud nu s-a remarcat prezenţa intercalaţiilor sterile cu o dezvoltare pronunţată, stratul extinzîndu-se aproape uniform pe direcţie şi pe înclinare.

Metoda de exploatare aplicată este cea cu trepte drepte (breşe), extrăgîndu-se de obicei două trepte între orizonturile 6 şi 6/7.

Găurile de sondă, cu diametrul de 65 mm, s-au forat din galeria direcţională de bază cu ajutorul sondezei pneumatice tip Turmag. Stadiile prin care au trecut încercările sînt următoarele:



a) b) c)

Fig. 1. Poziţii succesive ale găurilor de sondă.

— prima gaură, cu o lungime de 40 m, a fost plasată la o distanţă de 15 m pe direcţie faţă de taluzul treptei inferioare (fig. 1 a), executîndu-se în timp de două ore, timp efec-

tiv de forare; nișa pentru montarea sondezei s-a amenajat cu ciocanul de abataj în circa 6 ore;

— în această gaură s-a pompat o cantitate de 800 l apă, în timp de 0,5 ore, la presiu-

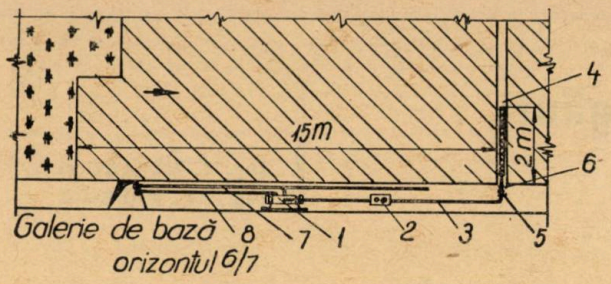


Fig. 2. Amplasarea completului de injectare.

nea medie de 60 at, pînă cînd apa a apărut între cele două trepte și în tavanul galeriei direcționale de bază sub formă de transpirație caracteristică. Continuarea umectării era lipsită de sens, apa fiind drenată în afara masivului.

Instalația de injectare a rămas, în principiu, aceeași (fig. 2) fiind formată din: pompă de înaltă presiune tip H 350-60 *1*, bloc manometru-debitmetru *2*, furtun flexibil de înaltă presiune *3*, închizător hidraulic *4*, ventil de lucru *5*, robinet de descărcare *6*. Aerul comprimat și apa de alimentare a pompei montată la orizontul 6/7, în imediata apropiere a găurii de sondă respective, erau luate direct de la rețea (conductele 7 și 8).

Închizătorul hidraulic (fig. 3) a fost confecționat în atelierele minei și se compune dintr-un furtun de cauciuc de construcție specială *a*, avînd diametrul interior de 23 mm și grosimea pereților de 20 mm; unul din capete *b*, prezintă, pe o lungime de 200 mm, o secțiune interioară mult redusă cu un diametru de 2 mm, celălalt capăt fiind fixat într-un manșon metalic *c*, care prin intermediul piesei filetate *d* se leagă cu robinetul de descărcare și cu ventilul de lucru. Etanșarea

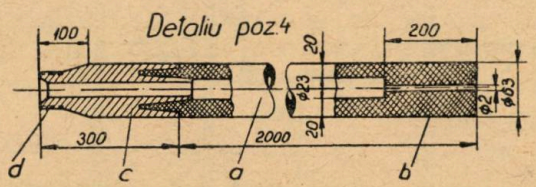


Fig. 3. Închizător hidraulic.

găurii se produce prin umflarea părții *a* sub acțiunea suprapresiunii ce se creează la transmiterea apei în gaură, datorită diferenței între diametrele interioare ale orificiilor de intrare și ieșire din închizător.

A doua gaură de sondă (fig. 1 b) s-a forat cu aceiași parametri, la 10 m față de prima și la aproximativ 18 m față de noua poziție a taluzului treptei inferioare. De data aceasta închizătorul hidraulic a fost prelungit cu o tijă de 1 m lungime, realizîndu-se deasupra galeriei de bază un pilier cu lățimea de 3 m, cu scopul de a preîntîmpina apariția prematură a apei în tavanul acestei galerii. În gaură s-au introdus 2 100 l apă, la o presiune medie de 85 at, în decurs de o oră; apariția transpirației caracteristice s-a remarcat numai în frontul de abataj.

Locul celei de-a treia încercări (fig. 1 c) s-a ales la o distanță de 10 m față de cel al încercări anterioare și la circa 25 m față de treapta inferioară. Închizătorul hidraulic s-a prelungit cu încă o tijă cu lungimea de un metru, lățimea pilierului de deasupra galeriei de bază atingînd 4 m. S-au pompat 15 000 l apă în 7 ore 40 minute, cu un debit mediu de 1950 l/h și la presiunea medie de 150 at. Apa a apărut sub formă de picături numai în tavanul galeriei de bază.

În toate cazurile găurile s-au forat la mijlocul grosimii stratului, după linia de cea mai mare pantă, paralele între ele și cu planele coperișului și culcușului. Sub galeria direcțională de aeraj se menținea în timpul umectării un pilier cu lățimea de 12 m.

Încercările descrise mai sus permit formularea cîtorva concluzii inițiale asupra parametrilor ce trebuie respectați pentru ca procesul de injectare să decurgă în condiții cît mai bune, urmînd ca aceste concluzii să fie verificate și completate prin aplicarea în continuare a metodei.

Poziția ce se recomandă pentru găurile de sondă este cea indicată în figura 1, întrucît ea asigură umectarea uniformă a masivului în fața frontului de abataj, oferind totodată ușurință la forare. O poziție diagonală, paralelă cu linia generală a frontului, este avantajoasă numai în faza de început a aplicării procedeului, realizîndu-se o umectare uniformă a tuturor treptelor, însă prezintă neajunsurile că găurile de sondă au lungimi mai mari și se forează mai dificil; avantajul menționat dispare o dată cu înaintarea abatajului pe direcție înspre porțiunea de strat în care sferele de acțiune ale sondelor se întrepătrund.

Prima gaură ce se umectează trebuie plasată la o distanță pe direcție de 20—25 m în fața frontului de abataj, astfel încît să fie forată în zona cuprinsă între limita de detensionare și limita de influență (fig. 4), zonă în care fisurile și planele de clivaj sînt într-o mare măsură închise. Regula rămîne valabilă și pentru următoarele găuri, distanța lor față de front modificîndu-se în funcție de viteza de avansare a abatajului pe direcție: cu cît viteza de exploatare crește, limita de

detensionare rămîne mai aproape de front şi invers.

Potrivit observaţiilor practice asupra mărimii razei de umectare, se recomandă ca distanţa dintre două găuri de sondă vecine să

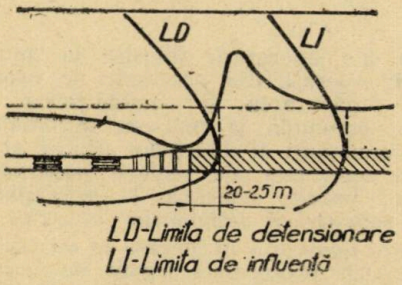


Fig. 4. Delimitarea zonelor de manifestare a presiunii miniere.

fie în jurul a 10 m. Lăţimea pilierului ce rămîne în timpul injectării sub galeria direcţională de aeraj şi deasupra galeriei de bază (respectiv adîncimea de etanşare a găurii) trebuie să depăşească mărimea razei de umectare, ţinînd seama că în jurul lucrărilor miniere masivul este fisurat şi permite drenarea apei.

Cantitatea minimă de apă ce trebuie pompată într-o gaură este în jur de 15 000 l, astfel încît să se realizeze un consum specific de minimum 10 l/t cărbune care, potrivit datelor literaturii de specialitate şi a experienţei proprii, asigură un efect corespunzător în ceea ce priveşte reducerea prăfuirii şi a tăriei cărbunelui în masiv.

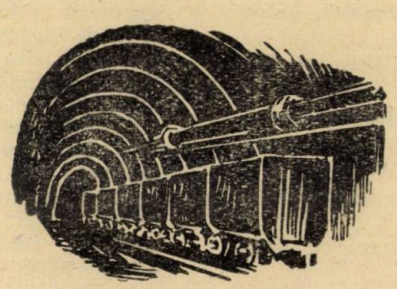
Din punct de vedere tehnico-economic metoda de injectare a apei sub presiune în strat prin găuri de sondă este net superioară procedeului cu găuri de mină, eliminînd dezavantajele menţionate şi asigurînd obţinerea unor rezultate considerabil mai bune. Deosebit de important este faptul că prin intermediul unei găuri de sondă se umectează masivul pe o zonă a cărei extragere durează circa o lună de zile (la o viteză medie de înaintare pe direcţia abatajului de 10—12 m pe lună).

Operaţiile de injectare se efectuează din galeria direcţională de bază, de către doi muncitori în cursul unui schimb, la care se mai adaugă încă un schimb pentru amenajarea nişei şi forarea găurii de sondă. În consecinţă, personalul specializat poate deservi cu acelaşi utilaj mai multe fronturi de abataj.

Prin aplicarea noii metode de umectare s-a înlăturat total consumul de exploziv şi, ca urmare a reducerii evidente a tăriei cărbunelui, productivitatea muncii în abataj s-a majorat cu 25%. Prăfuirea atmosferei locului de muncă în timpul depilării cu ciocane de abataj a scăzut în medie cu 90—95%, concentraţiile de praf înregistrate fiind apropiate de limita impusă de condiţiile igienico-sanitare şi cu mult sub limita periculoasă din punctul de vedere al exploziilor.

Analizele probelor de aer colectate din galeria de cap au indicat o creştere a procentajului de metan în timpul şi imediat după injectare de la 0,5 la 1,5% ceea ce se explică printr-o drenare intensă a metanului conţinut în strat, atrăgînd o degazare a acestuia.

Rezultatele favorabile cu care s-au soldat încercările prezentate pledează în sprijinul extinderii injectării apei în strat prin găuri de sondă, nu numai la mina Anina, ci şi în minele din bazinul Văii Jiului, care exploatează strate cu înclinare mare, în condiţii de zăcămînt asemănătoare.



Recenzii

Strelnikov, L. P. şi Sorin, V. G. **Automatizarea transportului minier.** Editura Nedra, Moscova, 1965.

Lucrarea a apărut în momentul cînd, potrivit Directivelor celui de-al IX-lea Congres al P.C.R., rolul mecanizării şi automatizării tuturor proceselor de producţie în dezvoltarea economiei constituie unul din factorii principali de mărire a productivităţii muncii. În faţa industriei miniere pentru viitorii ani stau sarcini măreţe de creştere a gradului de mecanizare şi automatizare a tuturor proceselor grele de extracţie a substanţelor minerale utile, atît la lucrările din subteran şi suprafaţă, cît şi la uzinele de preparare.

Transportul minier este unul din principalele procese de producţie care asigură extracţia substanţelor minerale utile şi este cel mai mecanizat la exploatările miniere din ţara noastră. De aceea, în momentul de faţă, automatizarea instalaţiilor de transport minier trebuie considerată ca o condiţie fără de care acest proces de producţie nu se va mai putea dezvolta.

Condiţiile foarte diferite şi grele în care sînt supuse să lucreze instalaţiile, utilajele şi aparatura de automatizare, în special în minele de cărbuni (condiţii geologice diferite, schimbarea continuă a locului de muncă, spaţii extrem de restrînse, în atmosferă umedă şi cu pericol de explozie ce conţine metan şi praf de cărbune etc.) fac imposibilă folosirea în minerit fără esenţiale modificări, a experienţei automatizării — cîştigate în alte ramuri ale economiei naţionale.

În lucrare se tratează grupat, pe sisteme de transport, problemele legate de automatizarea maşinilor şi instalaţiilor cu acţionare continuă şi discontinuă, precum şi a instalaţiilor şi complexelor de transport din subteran, cuprinzînd întreaga mină de la abataj pînă la rampa puţului, inclusiv.

Pentru o uşurare a înţelegerii materialului tratat, precum şi a scoaterii în evidenţă a deosebirilor între schemele şi aparatura necesară automatizării diferitelor sisteme şi instalaţii de transport, lucrarea este împărţită în opt părţi :

— noţiuni generale despre automatizare şi formele ei ;

— automatizarea transportului cu ajutorul transportoarelor ;

— automatizarea transportului hidraulic.

— automatizarea transportului cu locomotive electrice ;

— automatizarea troliilor în transportul cu funii fără fine ;

— automatizarea punctelor de încărcare subterane ;

— automatizarea complexelor de transport de la circuitul puţului ;

— sarcinile de bază şi perspectivele de dezvoltare a automatizării transportului minier.

În partea întîi se tratează, pe larg, noţiunile de bază a mecanizării parţiale şi complexe ale diferitelor procese de extracţie, precum şi legătura dintre acestea şi diferitele faze ale automatizării şi comenzii de la distanţă. Tot în această parte a lucrării sînt tratate formele de bază şi schemele de principiu ale aparaturii folosite la automatizarea diferitelor operaţii din procesele de producţie ca : controlul, măsurarea şi semnalizarea automată ; protecţia, comanda şi reglarea automată a parametrilor constanţi ai diferitelor utilaje şi instalaţii ; sistemele automate ale reglării programale şi de urmărire ; bazele, schemele şi principiile de calcul a automatizării acţionărilor electrice.

O atenţie deosebită în lucrare se dă părţii a doua, care tratează problemele legate de automatizarea transportului cu ajutorul transportoarelor, lucru justificat după părerea noastră, atît prin extinderea mare pe care a luat-o în ultimul timp acest mijloc de transport şi a perspectivelor mari de dezvoltare, cît şi a pretării acestor instalaţii la automatizări complexe. În afara schemelor şi principiilor de bază şi a metodelor de comandă automată şi de la distanţă a transportoarelor, se face o analiză amănunţită pe baza experienţei acumulate, atît a regimurilor de lucru a instalaţiilor şi a particularităţilor lor ca obiect de automatizare, cît şi a cerinţelor ce se impun aparaturii şi schemelor comenzii automate a liniilor de transportoare.

Pentru a veni în ajutorul cititorilor în cunoaşterea şi alegerea aparaturii necesare acestui scop, se tratează, în mod amănunţit, pe lîngă schemele de principiu şi diferitele soluţii constructive cu scoaterea în evidenţă a performanţelor şi a avantajelor şi dezavantajelor pe care le prezintă schemele şi aparatura existentă.

În partea a treia, după o scurtă descriere a domeniului de folosire şi a perspectivelor de dezvoltare a transportului hidraulic, se tratează pe larg, ilustrat cu un bogat material grafic, regimurile de lucru al instalaţiilor de transport hidraulic şi metodele de comandă automată a lor.

Tot în această parte a lucrării se tratează şi principiile de automatizare şi principiile comenzii de la distanţă a instalaţiilor folosite la rambleierea hidraulică, precum şi principiile de calcul, schemele şi construcţia aparatajului folosit în acest scop.

Partea a patra a lucrării începe cu noţiunile generale şi a importanţei semnalizării, centralizării şi blocării la transportul cu locomotive electrice în condiţiile din subteran. După o descriere amănunţită, completată cu schemele de funcţionare şi a diferitelor soluţii constructive a traductoarelor şi transmiţătoarelor folosite în sistemul de semnalizare, centralizare şi blocare în transportul cu locomotivele electrice, sînt redate schemele de principiu a semnalizării şi blocării în cazul transportului pe cale ferată simplă şi dublă, precum şi a legăturii dispecerizate de înaltă frecvenţă din cadrul sistemului de transport al minei.

În partea a cincea şi a şasea a lucrării se tratează posibilităţile de automatizare şi schemele de principiu al transportului cu trolii şi funie fără fine, precum şi a automatizării punctelor de încărcare din subteran, în funcţie de capacitatea şi durata de funcţionare a acestora.

Tratarea pe larg din partea a şaptea a lucrării, a schemelor şi aparaturii folosite la automatizarea complexelor de transport din rampa puţului o considerăm binevenită, atît prin faptul că aceasta este una din verigile principale din lanţul tehnologic de extracţie a substanţelor minerale utile prin exploatări subterane, cît şi faptului că aici se întrunesc

o serie de operaţii principale, care în genere ocupă un număr mare de personal de deservire.

În ultima parte a lucrării, pe baza experienţei acumulate în acest domeniu, sînt arătate problemele principale şi perspectivele de dezvoltare a acestui domeniu important, atît în ce priveşte liniile directive şi de orientare, cît şi a cerinţelor în construcţia schemelor şi aparaturii.

Deşi lucrarea este prima încercare de redare a unui manual pentru una din multiplele discipline a cursului general de automatizare a proceselor de producţie în industria minieră, care se află într-un stadiu de continuă dezvoltare, prin sistematizarea materialului pe probleme importante cît şi prin bogatul material grafic şi nivelul ridicat la care sînt tratate problemele, în afara de marele ajutor în pregătirea studenţilor ce parcurg această disciplină, poate fi de un real folos şi inginerilor şi tehnicienilor care se ocupă de proiectarea şi executarea aparaturii de automatizare cît a celor ce exploatează şi întreţin instalaţiile automatizate de transport.

Dr. ing. **V. Sîngeorzan**

DOCUMENTARE

* * * **Directivele celui de-al XXIII-lea Congres al P.C.U.S. pentru planul cincinal de dezvoltare a economiei naţionale a U.R.S.S. pe perioada 1966—1970, reflectate în sectorul industriei miniere.** Pravda, nr. 100, 10 aprilie, 1966, p. 1—7.

În cadrul sarcinilor trasate de Directivele celui de-al XXIII-lea Congres al P.C.U.S. în vederea dezvoltării economiei naţionale a U.R.S.S. în perioada 1966—1970, sectorului minier i s-a acordat o atenţie deosebită.

Printre cifrele prezentate în cadrul Congresului este de menţionat că pe întregul sector industrial în decursul noului cincinal productivitatea muncii urmează să crească în proporţie de 33—35%.

Cifrele de plan prevăzute în Directive arată că extracţia de cărbune urmează să crească de la 578 mil. tone în anul 1965, la 665—675 mil. tone în anul 1970.

O atenţie deosebită se va acorda extracţiei cărbunelui, mai ales a cărbunelui cocsificabil. Pînă în anul 1970 ponderea specifică a extracţiei cărbunelui prin cariere trebuie să ajungă pînă la 28%. În sectorul de preparare a cărbunelui, producţia de cărbuni de calitate superioară se va mări. Creşterea producţiei de cărbune urmează să fie asigurată fără o creştere numerică a muncitorilor.

În decursul acestui cincinal urmează să fie date în exploatare mine şi cariere cu o capacitate totală de 165 mil. tone cărbune, cu o reducere substanţială a termenului de construcţie şi de punere în funcţiune a capacităţilor proiectate.

Extracţia de şisturi bituminoase în anul 1970 trebuie să ajungă pînă la circa 28 mil. tone, iar la turbă — pînă la 92 mil. tone.

Un sector căruia i se va acorda o atenţie deosebită este sectorul lucrărilor geologice de explorare, a căror eficienţă urmează să fie ridicată. Se vor intensifica prospecţiunile şi explorările de zăcăminte în partea europeană a U.R.S.S. Sporul de rezerve trebuie să fie asigurat mai ales în regiuni în care exploatarea lor prezintă cele mai mari avantaje economice.

* * * **Perspectivele industriei carbonifere în Ucraina în cursul noului cincinal.** Ekonomiceskaia gazeta, nr. 11, martie, 1966.

Pentru anul în curs se prevede ca extracţia de cărbune în Ucraina să crească pînă la 200 mil. tone. Conform calculelor s-a stabilit că în anul 1970 producţia de cărbune poate ajunge la 212 mil. tone, iar în anul 1975 — la 250 mil. tone.

Pentru atingerea acestor indicatori se impune darea în funcţiune a noilor mine şi cariere pentru o extracţie anuală a unei cantităţi de 43,4 mil. tone, înfiinţarea a 27 unităţi noi de exploatare, reconstrucţia şi modernizarea a 19 mine în funcţiune cu capacitatea totală de 49,5 mil. tone.

Se prevede ca durata medie a construcţiei şi reconstrucţiei minelor să fie redusă în decursul noului cincinal aproape la jumătate.

Investiţiile pentru dezvoltarea industriei carbonifere din R.S.S. Ucraina se vor ridica la circa 3,9 miliarde ruble.

Melnikov, N. **Orientarea exploatării în cariere în U.R.S.S., în perioada noului cincinal.** Ekonomiceskaia gazeta, nr. 7, februarie, 1966, p. 19—20.

În domeniul extracţiei de cărbune şi minereuri de fier, Uniunea Sovietică se situează în prezent pe primul loc din lume.

Actualmente industria minieră sovietică se deosebeşte de cea din alte ţări printr-o largă folosire a metodei de exploatare în carieră. Avantajele economice ale acestei metode, în comparaţie cu exploatarea în subteran, sînt evidente: productivitatea muncii creşte de peste 6—7 ori, preţul de cost al producţiei se reduce de 2—3 ori, se măreşte eficienţa investiţiilor miniere.

Ţinînd seamă de aceste avantaje economice, în perioada 1959—1960 în primul rînd au fost date în exploatare cu precădere zăcămintele care se pot exploata prin procedeul în carieră.

Dintre aceste zăcăminte sînt de menţionat exploatările în carieră din Kuzbas — cu capacităţi de pînă la 20 mil. tone cărbune anual, cele din Ekibastuz, din Kazahstan, o serie de exploatări din Siberia de est, în Extremul Orient şi din alte regiuni ale ţării. În acelaşi timp s-a intensificat ritmul de exploatare în cariere a cărbunelui în bazinul de lîngă Moscova şi în Ucraina. Astfel, în anul 1965 prin exploatare în carieră s-au extras 130 mil. tone cărbune faţă de 97,9 mil. tone în anul 1958.

O serie de combinate de preparare au fost construite în bazinul de la Krivoi Rog, fiecare cu capacitatea de prelucrare de 10—20 mil. tone minereu de fier anual. În regiunea anomaliei magnetice de la Kursk au fost deschise minele Lebedinsk şi Mihailovsk, unde în prezent se extrag circa 12 mil. tone minereu bogat de fier; în Ural — — Combinatul de preparare a minereului de la Kacikanar cu capacitatea de 33 mil. tone minereu pe an; în regiunea Kustanai — mina combinatului

Sokolovsk Sarbai cu 26 mil. tone minereu anual şi altele.

În domeniul metalurgiei neferoase a fost construită mina de la Gaisk, iar proporţiile exploatării în carieră au sporit la minele combinatelor Almalîk, Norilsk, Jdanovsk etc.

În ramura chimico-minieră au fost construite importante mine pentru extragerea minereurilor de apatită în peninsula Kola, de fosforiţi în Kazahstan, de sulf nativ în Ucraina şi altele.

Trebuie menţionat de asemenea că extracţia de substanţe minerale metalifere, ca de pildă a azbestului, s-a dezovltat în cea mai mare parte pe seama metodei de exploatare la zi.

În tabela 1 se prezintă dinamica dezvoltării exploatări în carieră în U.R.S.S. în anii 1952—1965.

Tabela 1

Ponderea exploatării la zi a zăcămintelor din U.R.S.S., %

Felul minereului	1952	1958	1965
Cărbune	11,6	19,9	24,0
Minereu de fier	45,0	55,5	63,0
Minereu de mangan	0	44,0	55,0
Minereu de metal neferos	46,0	46,0	61,5
Minereuri pentru industria chimică	39,0	53,0	75,0

În comparaţie cu exploatarea prin metoda subterană, necesarul de muncitori s-a redus cu 150 mii oameni, iar cheltuielile de producţie pentru extracţia cărbunelui şi minereurilor s-au redus cu circa 1 miliard ruble anual.

La începutul şeptenalului carierele şi minele dispuneau pentru foraj numai de instalaţii percutante cu cablu, iar din anul 1960 ele au început să fie înlocuite cu instalaţii mai productive cu percutoare pneumatice submersibile, care au ridicat viteza de foraj, caracterizîndu-se prin indici economici mult mai buni.

Parcul de excavatoare a fost radical renovat în cursul şeptenalului. Astfel, Uzina de maşini din Ural a pus la punct producţia de excavatoare modernizate EKG-4,6, Uzina pentru construcţia de maşini din Jdanov — excavatoare cu cupe cu capacitatea de 5 m³, Uzina din Ijorsk — excavatoare cu cupe de 8 m³. În prezent, aproape jumătate din întregul parc de excavatoare este compus din acest fel de utilaje, iar producţia pe metru cub de capacitate a cupei a sporit.

Un loc deosebit îl ocupă în industria minieră draglinele păşitoare fabricate de uzinele pentru construcţia de maşini din Ural şi Novokramatorsk. Ele au permis aplicarea unor metode de exploatare progresive, fără transportul sterilului, aplicarea noilor metode de săpare a tranşeelor etc. Actualmente uzinele se ocupă de punerea la punct a producţiei unor dragline cu cupă cu capacitatea de 25 m³ şi crearea unor dragline gigantice cu cupă cu capacitatea de 80 m³.

În domeniul perfecţionării tehnicii miniere, un loc important îl ocupă complexele compuse din excavatorul rotativ, transportorul cu bandă, mecanism păşitor pentru tericoane. După cum arată calculele teoretice, cu ajutorul acestor mecanisme, în condiţiile existente, ar putea fi realizate pînă la 30% din volumul total al lucrărilor de deschidere a carierelor.

Un rol foarte important în îmbunătăţirea indicatorilor economici l-a avut şi crearea noilor mijloace de transport pentru cariere. Astfel, pe căile ferate ale întreprinderilor miniere au apărut noi locomotive electrice, locomoitve Diesel tip E-3, dumpcare cu capacitatea de 50, 60, 100 şi 140—180 tone.

Circa o treime din volumul transportului în cariere este asigurat de transportul auto, parcul de maşini fiind reprezentat mai ales de autobasculante cu capacitatea de 10 şi 25 tone. De asemenea intră în funcţiune noile tipuri de maşini — BelAZ-540 cu capacitatea de ridicare de 27 tone, BelAZ-548 cu capacitatea de ridicare de 45 tone, iar pe baza lor — autobasculante-semiremorci cu descărcare prin spate, prevăzute pentru a transporta 45 şi 65 tone.

Transportul cu benzi, care prezintă perspective deosebite în comparaţie cu alte feluri de transport, s-a dezvoltat într-o măsură mai mică, ceea ce se datoreşte producţiei insuficiente a benzii cauciucate de calitate necesară.

★

În industria minieră, dezvoltarea exploatărilor la zi va avea un regim preferenţial, oriunde acest procedeu poate fi aplicat.

Calculele economice ilustrează că în viitor se va putea exploata prin metoda în carieră circa jumătate din întreaga cantitate de cărbune, 80—85% minereu de fier, 80% minereuri de metale neferoase, 75% minereuri cu mangan şi materii prime destinate industriei chimice, 75% substanţe nemetalifere şi întreaga cantitate de materiale de construcţii. Cu alte cuvinte, ponderea specifică a exploatărilor în carieră se va putea ridica la peste 3/4 din întregul volum al producţiei industriei miniere.

Numai în ţinutul Krasnoiarsk, unde strate groase de cărbune se află în apropiere de suprafaţă, în perspectivă se va putea extrage pînă la un miliard tone cărbune pe an.

În baza acestor zăcăminte se preconizează crearea unui important complex energetic în Siberia de vest, care să cuprindă zece centrale termoelectrice cu o putere totală de 40—50 mil. kW. Aici se va produce o energie electrică foarte ieftină, care va putea fi livrată în condiţii avantajoase nu numai consumatorilor din Ural, dar chiar şi regiunilor centrale din partea europeană a U.R.S.S.

Un asemenea complex energetic se află actualmente în construcţie în Kazahstan, în regiunea zăcămîntului Ekibastuz, unde rezervele de cărbune depăşesc 9 miliarde tone. Aici se află în funcţiune trei cariere de cărbune şi se construieşte a patra — cu o capacitate de 45 mil. tone anual. În această regiune volumul total al extracţiei de cărbune poate fi ridicat pînă la 100—120 mil. tone anual.

Eficienţa economică superioară a acestor complexe energetice este determinată, atît de mărimea lor, cît şi de faptul că ele vor consuma pe loc cărbunele ieftin extras prin exploatare la zi.

Construcţia unor întreprinderi de mari proporţii constituie orientarea de bază în dezvoltarea extracţiei la zi a cărbunelui. Tabela 2 ilustrează faptul

Tabela 2

Dependenţa între capacitatea carierelor, productivitatea muncii şi preţul de cost

Capacitatea anuală a carierei de cărbune, milioane tone pe an	Productivitatea muncii pe cap de muncitor la exploatare, tone pe an	Preţul de cost al cărbunelui, ruble/tonă
1,5—2	164	1,65
2—3	217	1,58
3—4	260	1,35
8—10	500	0,80

că o dată cu ridicarea volumului exploatărilor se îmbunătăţesc şi indicatorii economici ai întreprinderii.

În prezent există proiecte pentru noi cariere de cărbune cu capacități foarte mari. Investițiile specifice la aceste cariere vor fi de 7—8 ori mai mici decît în cazul construcției minelor.

Practica demonstrează că construcția unor cariere mari de cărbune trebuie realizată în etape. În felul acesta, fără a aștepta realizarea integrală a carierei, se creează posibilități de intrare treptată în exploatare accelerîndu-se astfel amortizarea investițiilor.

În domeniul extracției de minereuri de fier s-a acumulat de asemenea o valoroasă experiență cu privire la avantajele unor exploatări de mare capacitate. Astfel, în regiunile anomaliei magnetice din Kursk, în anul 1980 exploatarea minereului în carieră va putea atinge nivelul de 60—80 mil. tone, în bazinul Krivoi Rog — 50—60 mil. tone (exprimat în concentrat), în regiunea Kustanai — 100 mil. tone anual.

Exploatări de mare capacitate urmează să fie create și pentru extracția minereurilor folosite ca materie primă în industria chimică și a produselor nemetalifere.

Studiul perspectivelor dezvoltării industriei miniere sovietice duce la concluzia că în cursul noului cincinal un loc important îl va ocupa nu numai dezvoltarea preferențială a exploatărilor în carieră, dar și crearea unor întreprinderi de mari proporții. Bineînțeles, realizarea unui asemenea program este strîns legată de rezolvarea problemelor în ce privește transportul masei miniere de mare volum.

* * * **Înființarea Zilei geologului în U.R.S.S.** Pravda, 3 aprilie, 1966.

Recent, printr-o decizie a Prezidiumului Sovietului Suprem al U.R.S.S., a fost înființată Ziua geologului, care va fi sărbătorită în fiecare an în prima duminică a lunii aprilie.

Pentru prima oară ziua geologului a fost sărbătorită într-un cadru deosebit, dat fiind că această zi a coincis cu lucrările celui de-al XXIII-lea Congres al P.C.U.S.

Decretarea sărbătoririi Zilei geologului constituie o recunoaștere pe deplin meritorie a activității desfășurate de geologii sovietici, scoțînd astfel în evidență meritele lor la contribuția adusă în dezvoltarea economiei sovietice.

În decursul planului șeptenal geologii au îndeplinit cu succes sarcinile ce le-au fost trasate cu privire la sporirea rezervelor de substanțe minerale utile. Rezervele create pot asigura nevoile economiei naționale pe un număr mare de ani. Astfel, în această perioadă s-au descoperit peste 700 noi zăcăminte de minereuri de fier, crom, cupru, plumb, zinc, nichel, aur și alte metale de materii prime pentru industria chimică, precum și de substanțe minerale nemetalifere.

Dintre zăcămintele descoperite se menționează 280 zone și zăcăminte aurifere.

În Azerbaidjan, în Altaiul Metalifer, în ținutul Krasnoiarsk, în Turkmenia și în alte regiuni ale țării au fost descoperite și explorate zăcăminte importante care asigură crearea noilor întreprinderi ale industriei miniere extractive.

Analiza științifică a materialelor geologice existente, referitoare la partea europeană a Uniunii Sovietice și primele rezultate ale prospecțiunilor executate confirmă perspectivele geologice favorabile, indicînd posibilitatea descoperirii și în acest teritoriu de noi zăcăminte (minereuri) de metale feroase și neferoase și de alte minereuri.

În fața geologilor sovietici stă problema explorării pentru asigurarea cu rezerve de materii prime metalifere, mai ales a metalurgiei neferoase în Extremul Orient, în Kirghizia, Tadjikistan, Armenia și Gruzia.

* * * **Industria minieră a Norvegiei.** Canadian Mining Journal, **87**, nr. 1. ianuarie, 1966, p. 67.

Începuturile industriei minirere în Norvegia datează încă din secolul al XVII-lea. Norvegia produce între altele circa 2 mil. tone pe an de concentrat de minereu de fier din care circa 1 mil. se exportă în R. F. Germană, Anglia etc.

Minereurile de fier sînt de tip magnetitic cu un conținut scăzut de fosfor și sulf și un conținut în fier nu prea ridicat (30—35%). Zăcămîntul de ilmenit exploatat la Tellnes, cu o producție de concentrat de 300 000 t/an, este considerat ca cel mai mare din Europa.

Depozitele importante de pirită alimentează fabricile de acid sulfuric și sulfuri. De asemenea, se exploatează minereuri de cupru, zinc, titan, calcare, sienite etc.

În apropierea polului nordic, în arhipelagul Svalbard, minele norvegiene produc anual 440 mii tone de cărbuni.

Recent, Norvegia a devenit o importantă țară exportatoare de magneziu, acoperind jumătate din necesarul în magneziu al Europei.

Deși nu are zăcăminte proprii de bauxită, energia electrică este atît de ieftină în această țară încît, importînd oxid de aluminiu și producîndu-l, Norvegia este în prezent cea de-a doua țară exportatoare de aluminiu din lume.

Olaf, J. **Instrumente de măsurat pentru minerit prezentate la Interkama în anul 1965** Glückauf, **102**, nr. 4, 16 februarie, 1966, p. 149—153.

Cel de-al treilea Congres internațional pentru aparate de măsură și automatică (13—19 octombrie 1965 — Düsseldorf) a oglindit marea dezvoltare a tehnicii de măsurători și a automaticii, o dată cu dezvoltarea electronicii. Sînt descrise o serie de aparate construite de numeroase firme specializate, utilizabile în minerit pentru controlul diferitelor operații ca: aparate pentru determinarea nivelelor de umplere îndeosebi pe bază de radioactivitate și ultrasunet, debitmetre și instrumente pentru reglarea debitelor, hidrometre, densimetre, instrumente pentru determinarea vitezelor curenților de aer, instrumente pentru analiza de gaze etc.

Bulanov, G. M. **Instalația complexului pentru sfărîmarea subterană la mina — Taștagolsk.** Sahtnoie Stroitelstvo, nr. 1, 1966, p. 23—24.

Se descrie procesul tehnologic de executare a complexului de instalație pentru sfărîmarea subterană a minereurilor de la puțul Kapitalnaia, orizontul 140.

Pentru sfărîmare s-a montat un concasor nr. 20 cu dimensiunile 1 200 × 1 500 mm, livrat de R.D.G., greutatea concasorului 130 t.

Repartizarea lucrărilor este dată în tabela 1.

Tabela 1

Felul lucrărilor	Volumul lucrărilor	Durata lucrărilor, zile (24 h)
Săparea suitorilor pentru evacuarea minereului, m	50	20
Lărgirea pentru buncărul de depozitare, m³	350	18
Betonarea, m³	150	17
Căptușirea buncărului cu metal, t	110	20
Total		75

Volubuev, S. H. **Despre metodologia determinării vitezei de săpare a puţurilor verticale.** Sahtnoie Stroitelstvo, nr. 1, 1966, p. 27—28.

Se face o recomandare relativ la determinarea vitezei de săpare a puţurilor verticale şi la aprecierea indicilor tehnico-economici ai lucrărilor de executare a puţurilor verticale.

Autorul consideră că variantele metodologiei existente de determinare a vitezei de săpare, care folosesc termenii de viteză tehnică şi comercială, nu sînt destul de concludente.

Se arată că multe lucrări din perioada pregătitoare — drumuri, staţia de compresoare, turnurile de extracţie etc. — servesc pentru activitatea întregii mine pe toată durata, deci nu este just a include această perioadă în timpul necesar săpării puţului.

Se propune ca viteza tehnică să fie definită ca viteza de executare directă a lucrării miniere, iar viteza comercială să fie viteza medie de executare a lucrării de la început pînă la sfîrşit, incluzînd toate operaţiile tehnologice concomitente, precum şi întreprinderile în procesul de lucru.

Perioadele pregătitoare şi intermediare trebuie să fie considerate ca indici absoluţi.

În felul acesta toţi factorii vor contribui la determinarea soluţiei optime de săpare a puţului vertical prin luarea în considerare a indicilor de cost şi de durată totală a lucrărilor respective.

Denby, H. G. **Uzina de preparare a laptelui de var pentru tratarea apelor acide de mină.** Mining Magazine, **113**, nr. 4, 1965, p. 284—289.

Se descrie o instalaţie de tratare a apelor acide din mină de la o exploatare din Republica Sud Africană. Apele aduse printr-o conductă de 400 mm, căptuşită cu cauciuc, sînt colectate într-un bazin de tipul unui iaz de decantare. Tratarea se face prin alimentarea laptelui de var, într-un punct plasat între dig şi instalaţia de pompe. În acelaşi punct se poate controla şi aciditatea rezultată în urma baterii cu lapte de var.

Articolul cuprinde date privind utilajele din care este alcătuită instalaţia de tratare şi asupra cheltuielilor de tratare a apelor acide de mină.

Gorbacev, D. T. şi Vinogradov, D. A. **Experienţa aplicării susţinerii KTU—2 pentru exploatarea stratului gros cu înclinare mijlocie.** Ugol, nr. 1, 1966, p. 45—49.

Se examinează experimentarea exploatării stratului Volkovskii în grosime de 6—8 m, cu înclinarea de 26—35° de la mina Iujnaia prin felii înclinate de 3—3,5 m şi cu aplicarea susţinerii KTU—2.

Se arată metoda de pregătire a cîmpului minier în vederea exploatării în felii, folosind pentru felia superioară metoda de abataj cu stîlpi direcţionali pentru aşezarea plasei de protecţie, iar pentru felia interioară metoda de abataj cu stîlpi descendenţi pe înclinare, folosind susţinerea KTU—2.

Tabela comparativă

Indicii	Felii înclinate		
	cu aplicarea KTU—2		fără aplicarea KTU—2
	martie (16 zile)	aprilie 1965	luna întreagă
Producţia lunară din abataje	6 544	9 327	3 254
Înaintarea lunară a frontului de abataj, m	24,0	31,5	14,5
Productivitatea muncii în abataj (felia inferioară), t	16,1	17,8	14,8
Consumul de lemn pe 1000 t producţie, m^3	15,2	15,2	60,0
Preţul de cost pe tona extrasă (pe sector şi total), ruble	2,54	2,35	2,81

În figurile prezentate se vede procesul de exploatare, iar în tabelele expuse se dau indicii tehnico-economici realizaţi cu KTU—2.

Rulka, K. şi Wypchol, N. **Susţinerea în elemente prefabricate de beton precomprimat a galeriilor.** Rudy i metale neizelazne, **10**, nr. 10, 1965, p. 547—550.

După o trecere în revistă a diferitelor tipuri de susţineri prefabricate pentru galerii, se face o analiză tehnică şi se indică tendinţele activităţii de cercetare pentru viitor. Se descriu şi se ilustrează soluţiile propuse pentru betonul precomprimat. Analiza tehnico-economică efectuată pentru unele soluţii demonstrează eficienţa unei astfel de susţineri.

Waclawick, J. **Influenţa temperaturii rocii asupra temperaturii aerului din mină.** Rudy i metale neizelazne, **10**, nr. 10, 1965, p. 554—564.

Se prezintă relaţiile determinate dintre mărimea temperaturii aerului în tuburile de aeraj şi temperatura galeriilor în afara tuburilor de aeraj. Se face o sinteză a rezultatelor cercetărilor diferiţilor autori, privind influenţa temperaturii rocilor asupra aerului din galerii. Creşterea temperaturii aerului depinde în primul rînd de diferenţa dintre temperatura iniţială din subteran a rocilor şi aceea a aerului din mine, ca urmare a lungimii galeriilor aerisite prin conducte de aeraj ca şi a debitului de aer.

REVISTA MINELOR, organ al Ministerului Minelor şi al Consiliului Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor din Republica Socialistă România — Redacţia şi administraţia, Bucureşti, str. General Budişteanu nr. 11 bis, Raionul 16 Februarie, telefon: 15.15.40. Revista este editată de Oficiul de documentare şi publicaţii tehnice al Ministerului Minelor. Abonamentele se primesc la administraţia revistei. Instituţiile pot achita abonamentele pentru biblioteci şi cabinetele tehnice în contul nostru de virament: 024 002. B.N. a Republicii Socialiste România, Filiala 30 Decembrie. Tarif pentru întreprinderi: 100 lei anual; tarif pentru muncitori, tehnicieni şi ingineri: 30 lei anual. Costul unui exemplar 5 lei. Tiparul: I P „Informaţia", str. Brezoianu nr. 23—25, Bucureşti.

43413

R E V I S T A M I N E L O R

ANUL XVII Nr. 7 IULIE 1966

СОДЕРЖАНИЕ

Кодряну, Г., Кэлугэру, Д., Холик, Б., Мэгуран, В., Петрушкэ, В., Поп, А. и Попа, В. *Влияние механизации горных работ на важнейшие технико-экономические показатели горнорудных предприятий области Марамуреш*

Рассматриваются результаты, достигнутые на рудниках бассейна Бая Маре и приводятся данные о технико-экономических улучшениях, полученных в результате механизации некоторых подземных работ.

Лецу, Н., Лэпушкэ, А. Киссели, А. *К вопросу внедрения селективных способов разработки на руднике Барза.*

Приводятся обоснования и результаты опытов внедрения новых способов разработки золотосодержащих руд с целью уменьшения их разубоживания.

Габриан, В. и Курпэн, С. *Вопросы экономической эффективности способов разработки руд.*

Рассматриваются важнейшие факторы, благоприятно влияющие на выбор новых, эффективных с экономической точки зрения способов разработки руд месторождений области Марамуреш.

Жуде, Е. и Русецкая, Г. Д. *К вопросу работы шаровых мельниц при сверхкритическом числе оборотов.*

Приводятся разные мнения в связи с этим вопросом, а также точка зрения авторов, основанная на экспериментальных данных.

Кокулеску, М., Пэтрашку, М. и Битир, И. *Соображения относительно возможностей сокращения концентрации рудничной пыли.*

ЗАМЕТКИ

Вэкару, И. и Попеску, Ал. *Нагнетание воды в пласт посредством скважин на шахте Анина.*

РЕЦЕНЗИИ

ДОКУМЕНТАЦИЯ

CONTENTS

Codreanu, Gh., Călugăru, D., Holik, B., Măguran, W., Petruşcă, V., Pop, A. and Popa, V. *The influence of the mechanisation of underground operations on the principal technical and economical indexes, at mines in the Maramureş district.*

Based on results obtained at Baia Mare, the authors present the technical and economical improvements brought about by the mechanisation of some operations undergroud carried on an industrial or an experimental scale, such as boring, loading and transport in stopes and in reod driving.

Leţu, N., Lăpuşcă, A. and Kissely, A. *The application of selective methods of working in thin veins at Barza mine.*

The authors present the premise and results of some experiments carried out using new selective methods of working.

Gabrian, V. and Curpăn, C. *On the economical aspect of some methods of working.*

The authors present and analyse the main factors to be taken into account when choosing new methods of working to obtain a higher economical efficiency in underground conditions as are at present in the Maramureş region.

Jude Elvira and Ruseţkaia, G. D. *Considerations on the working of ball-mills at overcritical speeds.*

The authors present various opinions on the problem as well as their own based on experiments carried.

Coculescu, M., Pătraşcu, M. and Bitir, P. *Considerations on the possibility of reducing the amount of dust concentrations in mine air.*

NOTES

Văcaru, I. and Popescu, Al. *Water infusion in coal beds through borings at the Anina coal-mine.*

REVIEWS

DOCUMENTATION

INHALT

Codreanu, Gh., Călugăru, D., Holik, B.' Măguran, W., Petruşcă, V., Pop, A. und Popa V. *Einfluss der Mechanisierung der Gewinnungsarbeiten auf die technisch-ökonomischen Kennziffern der Grubenbetriebe im Gebiet Maramureş.*

Auf Grund der bei den Grubenbetrieben des Gebietes Maramureş erzielten Ergebnisse behandeln die Verfasser die im Wege der Mechanisierung einiger Gewinnungarbeiten (Bohren, Laden und Fördern im Abbau und Streckenvortrieb u. s. w.) in industriallem und experimentallem Massstab erreichten technischen und wirtschaftlichen Verbesserungen.

Leţu, N., Lăpuşca, A. und Kissely, A. *Studie betreffend die Anwendung einiger selektiver Gewinnungsverfahren beim Grubenbetrieb Barza.*

Im Aufsatz werden die Voraussetzungen und Ergebnisse einiger mit neuen Gewinnungsverfahren unternommenen Versuche behandelt.

Gabrian, V. und Curpăn, C. *Probleme bezüglich der ökonomischen Wirksamkeit der Gewinnungsverfahren.*

Die Verfasser untersuchen die hauptsächlichsten Faktoren welche unter den gegenwärtigen Lagerstättenverhältnissen im Gebiet Maramureş die Einführung neuer und wirtschaftlich wirksamerer Gewinnungsverfahren günstig beeinflussen.

Jude Elvira und Ruseţkaia, G. D. *Betrachtungen bezüglich des Betriebes von Stabmühlen bei überkritischer Umdrehzahl.*

Im Verbindung mit diesem Problem werden im Artikel verschiedene Meinungen und die sich auf eigene Versuche stützenden Ansichten der Verfasserinnen behandelt.

NOTIZEN

Văcaru, I. und Popescu, Al. *Tränkung der Kohlenflöze durch Sonden beim Grubenbetrieb Anina.*

REZENSIONEN

DOKUMENTIERUNG

SOMMAIRE

Codreanu, Gh., Călugăru, D., Holik,, B. Măguran, W., Petruşcă, V., Popa, A. et Pop, V. *L'influence de la mécanisation des travaux miniers sur les principaux indices technico-économiques dans les mines de la région de Maramureş.*

En vertu des résultats acquis dans les mines du bassin de Baia Mare, les auteurs présentent les améliorations d'ordre technique et économique résultées à la suite de le mécanisation à échelle industrielle ou expérimentale des principales opérations au fond, soit : le perforation des trous de mine, le chargement et le transport dans les tailles, le chargement et le transport dans les voies etc.

Leţu, N., Lăpuşcă, A. et Kissely, A. *Etude sur l'application des méthodes d'exploitation sélective à la mine de Barza.*

Les auteurs présentent les prémisses et les conclusions des certaines méthodes d'exploitation sélective appliquées à titre expérimental.

Gabrian, V. et Curpăn, C. *Problèmes concernant l'efficience économique des méthodes d'exploitation*

Sont présentés et analysés les principaux éléments qui influencent favorablement le choix d'une nouvelle méthode d'exploitation, plus efficace du point de vue économique, dans les conditions actuelles des gisements de la région de Maramureş.

Jude Elvira et Ruseţkaia, G. D. *Considérations sur le founctionnement des broyeurs à boulets à des vitesses surcritiques*

On expose les différentes opinions concernant ce problème ainsi que le point de vue des auteurs, fondé sur des recherches expérimentales.

NOTES

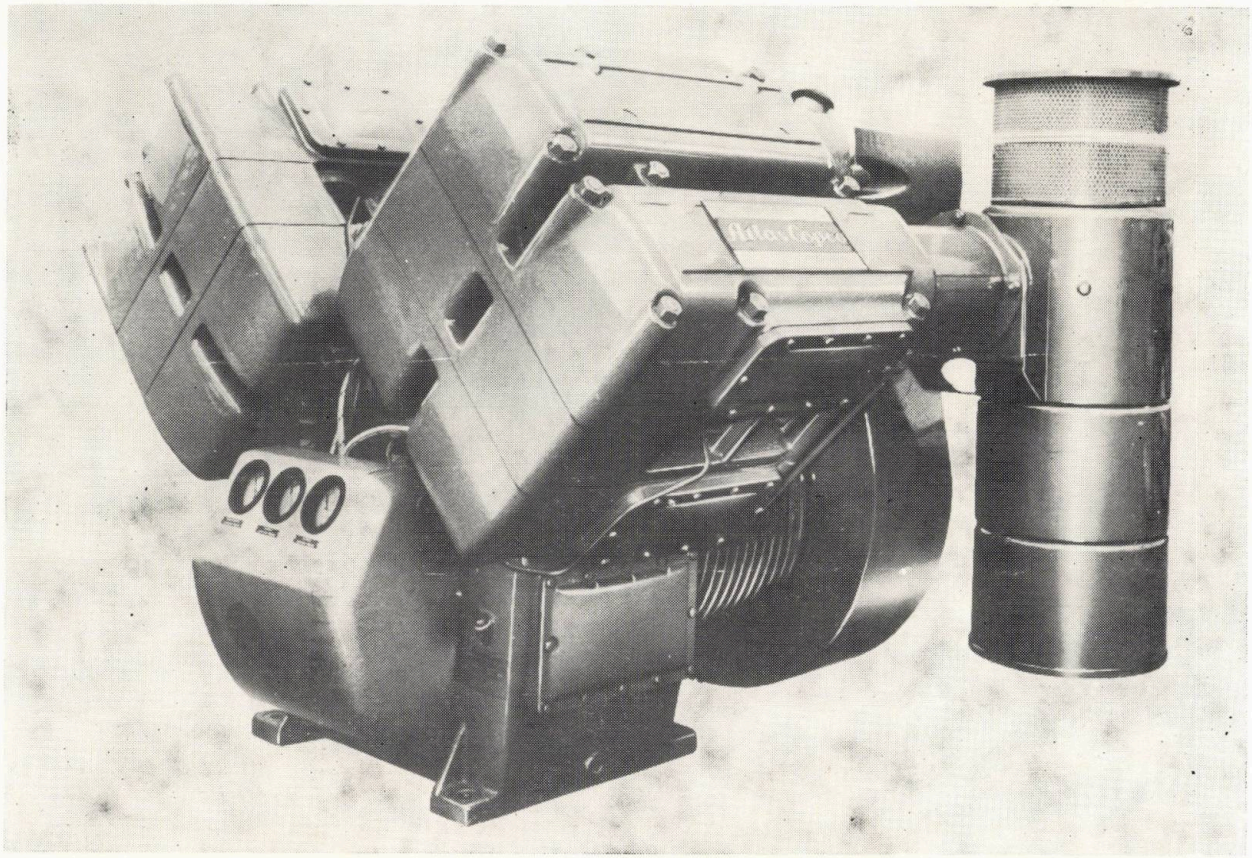
Văcaru, I. et Popescu, Al. *Injection de l'eau en veine par trous de sonde au charbonage d'Anina*

COMPTES-RENDUS

DOCUMENTATION

Care compresor corespunde cel mai bine necesităţilor dv. ?

Atlas Copco



Compresorul staţionar cu piston D.T. 4

Alegeţi dintr-o serie de compresoare cu piston, cu debite pînă la 100 m^3/min sau dintr-o serie de compresoare cu şurub, cu debite pînă la 570 m^3/min.

Atlas Copco oferă compresoare cu piston, într-o singură treaptă, în două sau mai multe trepte, cu acţiune simplă sau dublă. Trei alternative de acţionare : a) motor electric montat cu flanşe ; b) prin transmisie cu curea trapezoidală ; c) prin cuplare directă.

Compresoarele cu şurub pot fi acţionate cu capacităţi de la 30 la 570 m^3/min şi presiuni de lucru de la 1 la 8 kg/cm^2. Toate sînt proiectate pentru o funcţionare de la debitul zero pînă la debitul maxim.

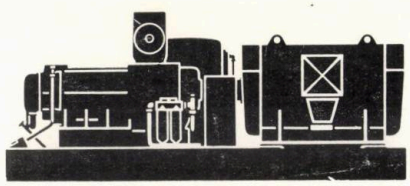
Documentaţia cu privire la aceste utilaje se poate obţine de la întreprinderea Maşinimport – Bucureşti, folosind cuponul alăturat.

Schemele arată :

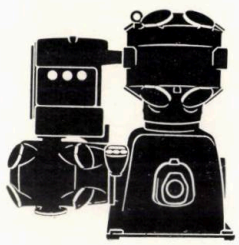
1 – compresorul staţionar cu piston ER 8 ;

2 – compresorul staţionar cu şurub SR 6.

ATLAS COPCO AB, STOCKHOLM 1, SUEDIA



1



2

Completaţi acest cupon, decupaţi-l, puneţi-l într-un plic şi expediaţi-l la întreprinderea Maşinimport – Bucureşti str. Mihail Eminescu nr. 10, raionul 30 Decembrie.

Rugăm remiteţi-ne informarea completă asupra compresoarelor cu şurub Atlas Copco pentru . . . . . m^3/min.

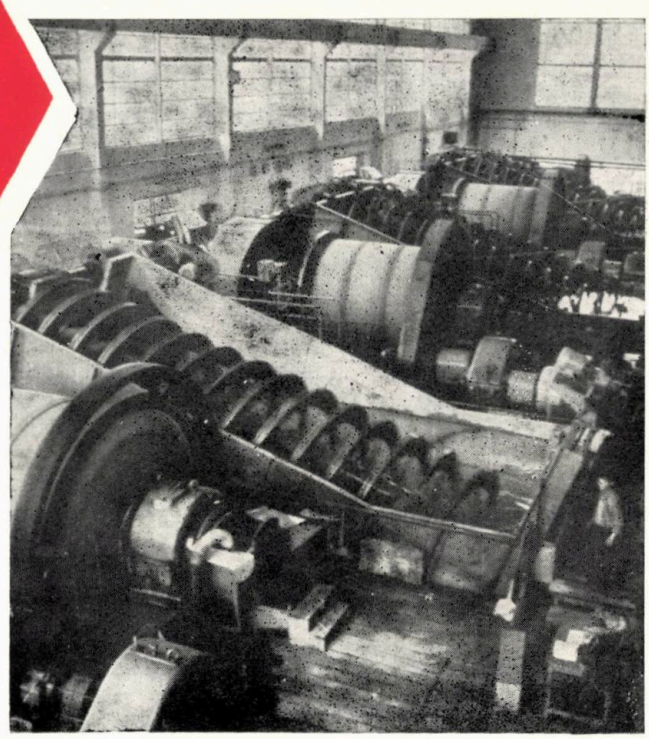
Numele _____

Întreprinderea _____

Adresa _____

EXPLOATAREA UZINA DE PREPARARE DEVA

hala morilor



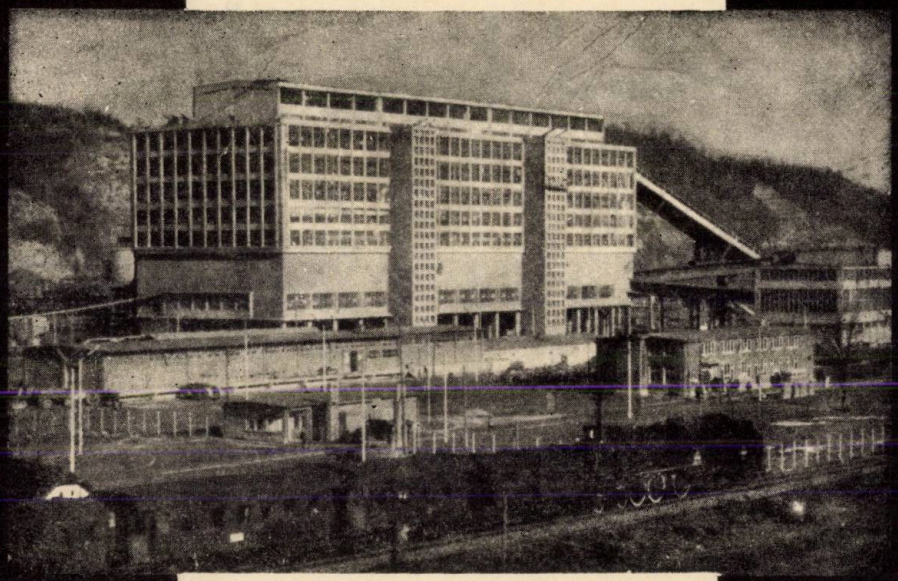
TRUSTUL MINIER DEVA

hala celulelor de flotație

PIAȚA UNIRII Nº 9

MINISTERUL MINELOR

COMBINATUL CARBONIFER VALEA JIULUI



PREPARAȚIA COROEȘTI

produce :

— huilă spălată pentru semicocs
— huilă spălată energetică
— mixte
— șlam flotat energetic

1967 FEB 10

UZINA DE PRODUSE PETROCHIMICE

„DERO"

PLOIEŞTI

B-dul Republicii nr. 291 Telefon 1.30.50—51

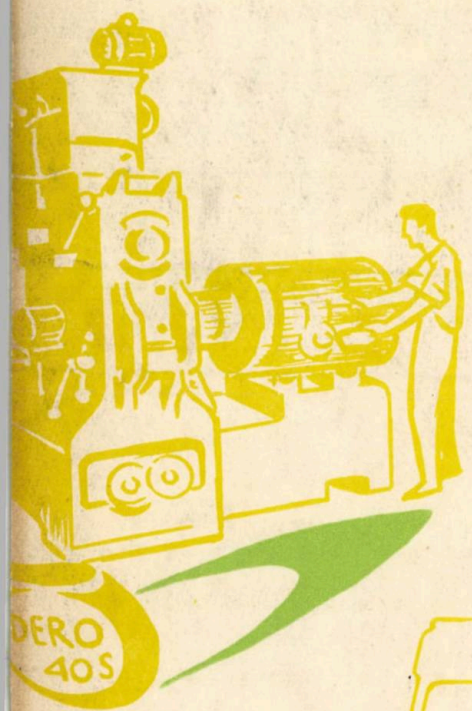
Livrează la cerere următoarele produse:

- **"DERO" 40 S** — detergent granulat uscat cu mare concentraţie în substanţă activă utilizat pentru spălarea şi degresarea substanţelor metalice, a utilajelor grele, precum şi a altor obiecte din lemn, sticlă, faianţă, mase plastice.

  Produsul se livrează ambalat în saci de hîrtie dublaţi cu polietilenă, a 25 kg.
- **"DEROSOL" — A** — detergent condiţionat soluţie — destinat spălării manuale sau mecanice a autoturismelor, autobuzelor, spaţiilor frigorifice comerciale etc.

  Livrarea se face în butoaie metalice de 200 l.
- **"DEROSOL" — C** — detergent condiţionat soluţie — utilizat la uzinele constructoare, uzinele şi atelierele de reparaţii, pentru degresarea pieselor de maşini.

  Se livrează în butoaie metalice de 200 l.



DERO DERO DERO

DERO

E 1433

REVISTA MINELOR

8

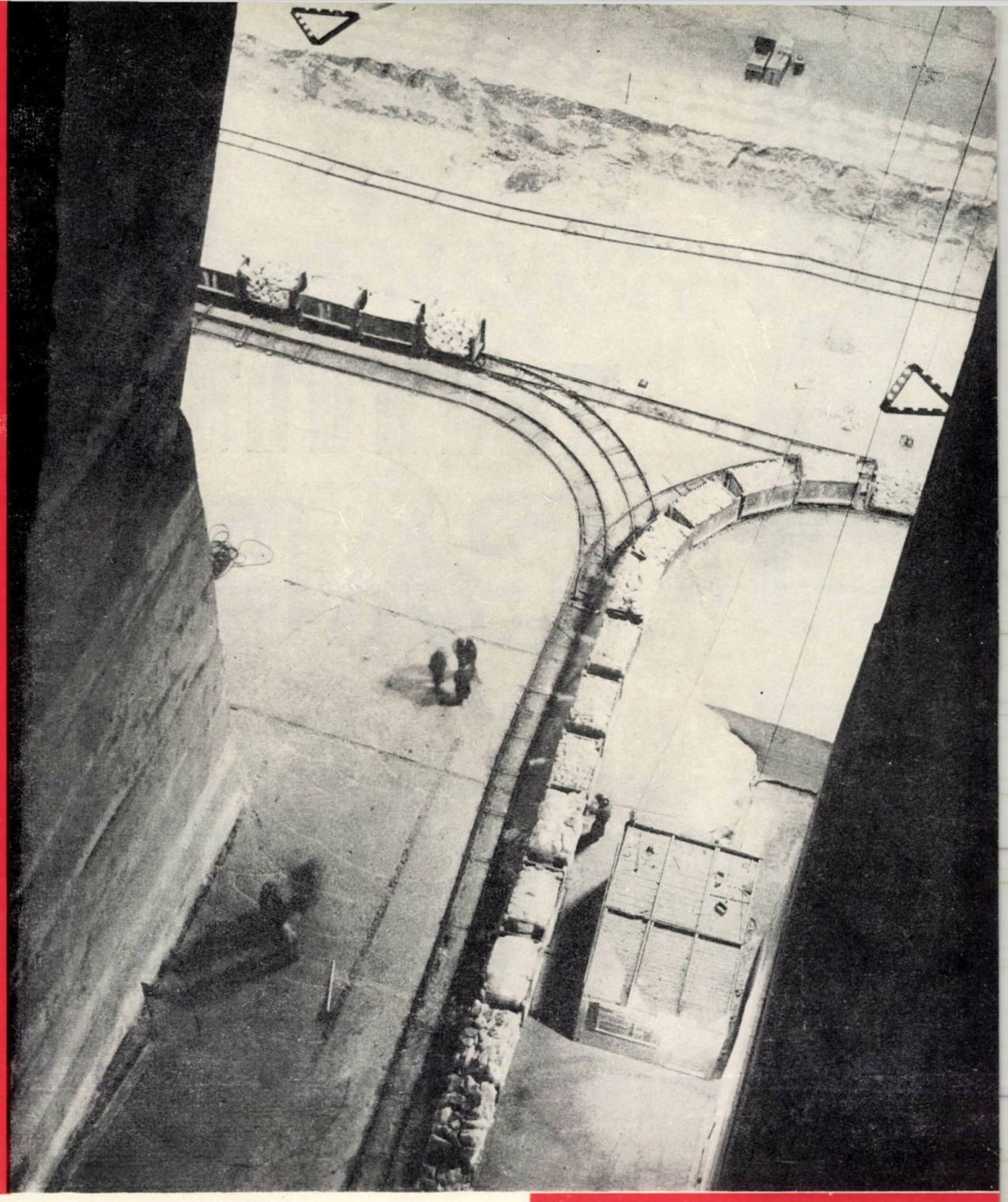
AUGUST
1966

BUCUREȘTI

VOLUMUL XVII • PAGINA 331—386

combinatul minier

BAIA MARE



salina Slănic

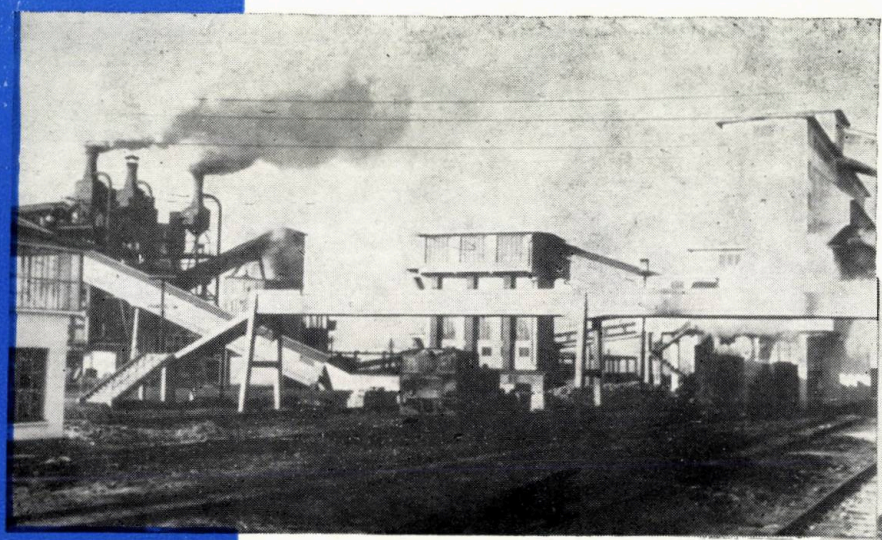
★ **SARE COMESTIBILĂ STAS 1465/58**

- sare bulgări de 5—50 kg
- sare uruială în granulaţie de 2 — 4 mm ambalată în saci de 50 kg şi vrac
- sare măruntă iodată în granulaţie de 0 — 2 mm ambalată în saci de 50 kg
- sare fină iodată în granulaţie de 0,03—1 mm ambalată în pachete de 1 kg

★ **SARE INDUSTRIALĂ NEAMBALATĂ DE DIFERITE SORTIMENTE STAS 2906/51**

MM
DGC

Întreprinderea minieră CĂPENI



livrează

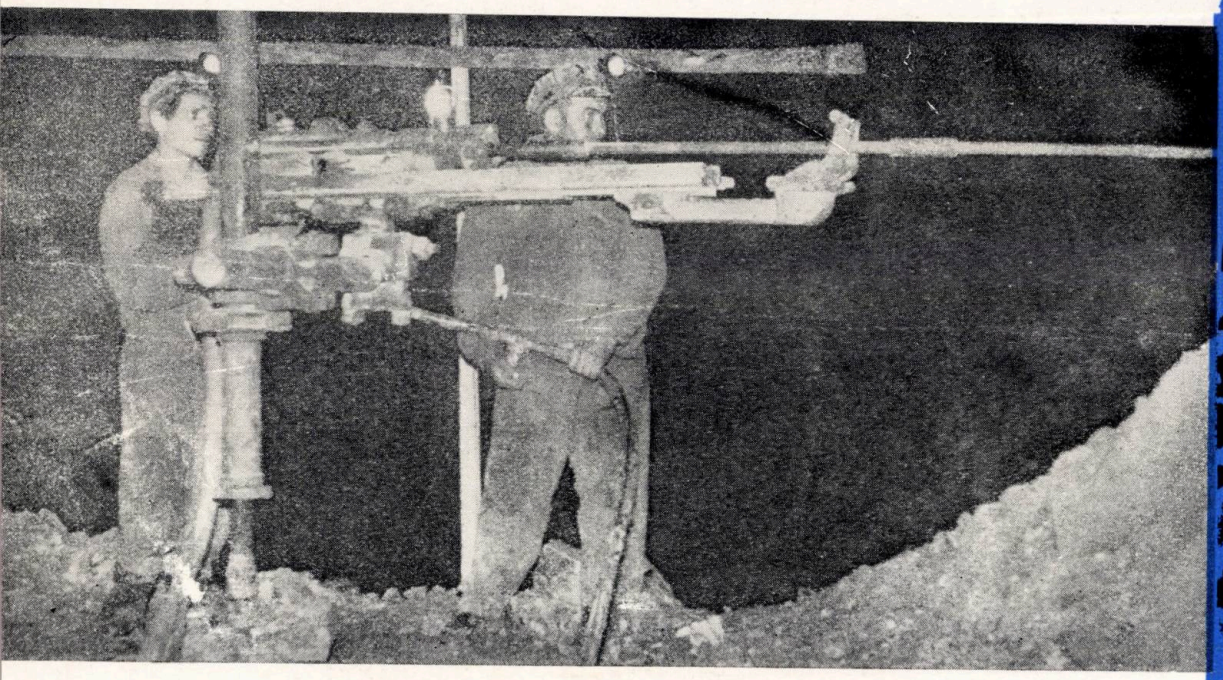
- LIGNIT SORT 0-50 mm
- LIGNIT SORT 50-350 mm
- BRICHETE DIN LIGNIT

CU PUTERE CALORICĂ 4200 - 4500 kcal/kg

ÎNTREPRINDEREA MINIERĂ MOLDOVA NOUĂ

PRODUCE:

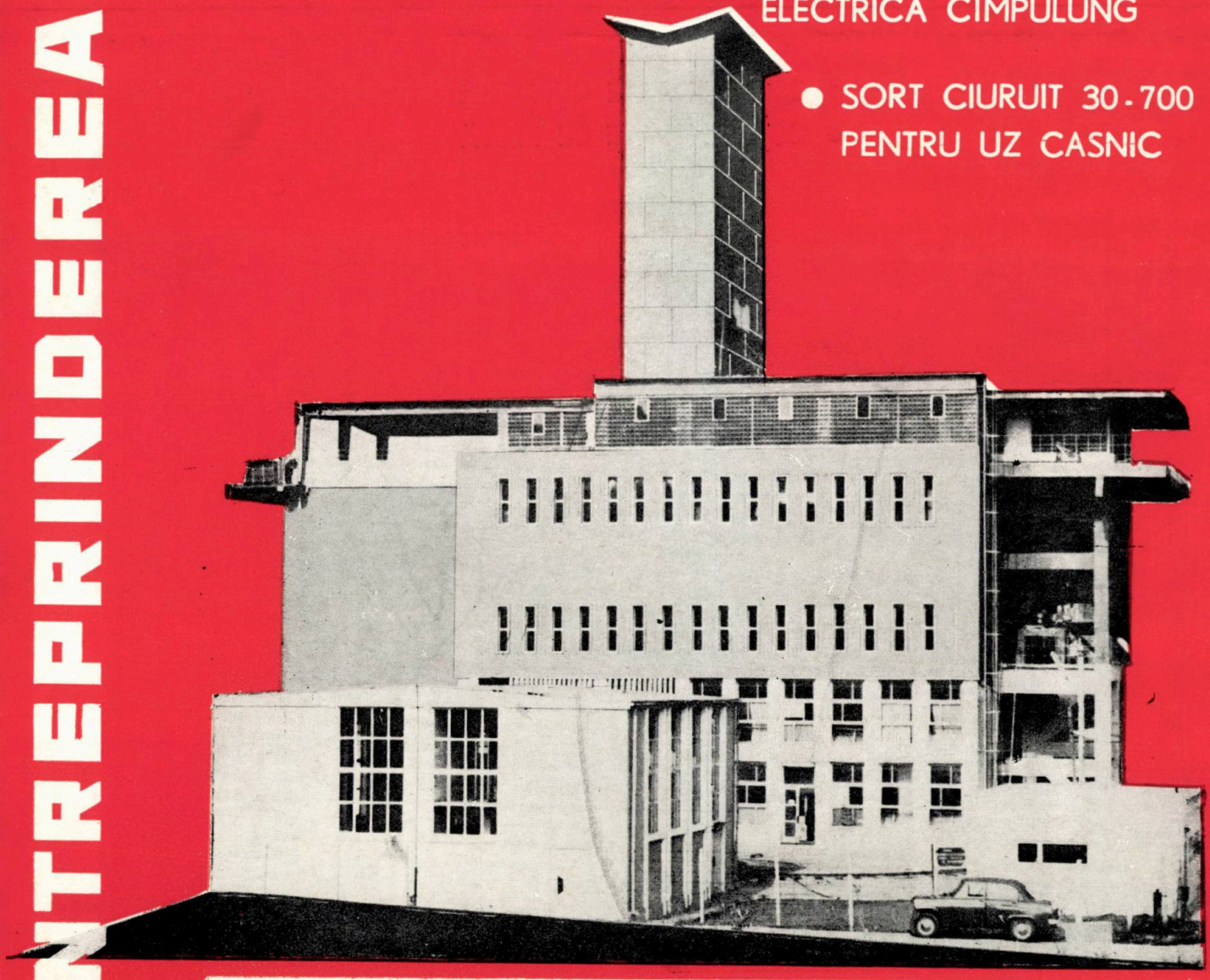
- CONCENTRATE CUPRIFERE
- CONCENTRATE DE PIRITĂ



MINISTERUL MINELOR

ÎNTREPRINDEREA MINIERA CÎMPULUNG *produce*

- SORT MĂRUNT 0-30 PENTRU CENTRALA TERMOELECTRICĂ CÎMPULUNG
- SORT CIURUIT 30-700 PENTRU UZ CASNIC



REVISTA MINELOR

ORGAN AL MINISTERULUI MINELOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ANUL XVII Nr. 8 1966

CUPRINS

* * *	Ziua minerului	331—332
Cenuşă, C.	Cercetarea ştiinţifică, factor determinant în dezvoltarea producţiei miniere	333—335
Vlad, P.	Realizări şi perspective ale Institutului central de cercetări miniere — ICEMIN	335—345
Paki, E.	Progrese realizate în cercetare de către Combinatul carbonifer Valea Jiului în timpul şesenalului şi perspectivele în perioada viitoare	346—351
Bodiu, A.	Unele probleme ale cercetării ştiinţifice în cadrul Centrului de cercetări pentru minereuri neferoase Baia Mare	351—360
Băltăreţu, R.	Stadiul actual şi perspectiva cercetărilor efectuate la S.C.S.M. Petroşani	360—365
Constantinescu, I.	Cercetarea ştiinţifică în Institutul de mine Petroşani	365—367
Ene, I.	Unele aspecte privind metalogenia din cristalinul Carpaţilor Orientali	367—370
Ţucra, St.	Executarea platformei puţului principal Leşul Ursului prin puşcare masivă	371—375
Gligor, D., Popa, E. şi Dima, S.	Cercetări privind valorificarea superioară a minereurilor complexe	375—378

NOTE TEHNICO-ECONOMICE

INFORMAŢII

INVENŢII — INOVATII

RECENZII

COMITETUL DE REDACŢIE

Conf. ing. LUBENESCU DAN, laureat al Premiului de Stat, redactor responsabil; ing. BÎRSAN TRAIAN, redactor responsabil adjunct: ing. ANTON PETRE; ing. BĂLTĂREŢU RAUL; geol. GURĂU ANDREI; prof. dr. docent HUBER PANU ION, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România; ing. MILIŢESCU ERACLE; ing. MOGHIOROŞ EMERIC; ing. NEAGU FLOREA; prof. dr. ing. POPA ARON; ing. POPESCU GABRIEL; ing. SCRIPĂŢ VASILE; ing. ŞONCODI CORIOLAN; ing. VALVARIC NICOLAE

REVISTA MINELOR

ORGAN AL MINISTERULUI MINELOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ANUL XVII Nr. 8 1966

ZIUA MINERULUI

Ziua minerului, ziua memorială a jertfelor date în august 1929 de minerii greviști din Valea Jiului în lupta eroică pentru o viață mai bună, ziua cinstirii celor care scot cărbunele și metalele din adîncurile pămîntului, s-a sărbătorit în acest an în condițiile avîntului general al întregului popor român în înfăptuirea măreţelor sarcini legate de desăvîrșirea construcției socialiste în patria noastră.

Acest simbol al eroicelor lupte din trecut și al muncii entuziaste și rodnice desfășurate în perioada actuală a căpătat an de an o strălucire mai sărbătorească, avînd la bază atît succesele repurtate de harnicii mineri de-a lungul anilor șesenalului, cît și cele obținute în lunile scurse din primul an al noului plan cincinal.

Bilanțul importantelor realizări cumulate în munca neobosită a muncitorilor, inginerilor, maiștrilor și tehnicienilor minieri pe linia îndeplinirii și depășirii măreţelor sarcini trasate de Partidul Comunist Român, face ca astăzi industria extractivă minieră să se situeze printre ramurile de bază ale economiei naționale.

Prin munca lor neobosită minerii din patria noastră participă susținut la traducerea în fapt a uneia din ideile fundamentale ale politicii economice a partidului, potrivit căreia dezvoltarea economiei naționale depinde, în primul rînd, de mobilizarea forțelor proprii și valorificarea maximă a resurselor materiale interne.

Expresia acestei politici, la 15 ani de la instituirea Zilei minerului, se concretizează în faptul că producția industriei miniere a cunoscut o creștere considerabilă, asigurîndu-se în același timp și baza materială necesară pentru dezvoltarea acesteia în viitor.

Astfel, nivelul producției miniere — cărbuni, minereuri feroase, minereuri neferoase, substanțe minerale nemetalifere și sare — la sfîrșitul planului șesenal, a atins un nivel de peste 25 milioane tone, adică de peste 6 ori producția maximă realizată de regimul capitalist în anul 1938, care era de numai circa 4 milioane tone. În perioada 1960—1965 producția de cărbuni energetici și cocsificabili a crescut de la 7,9 milioane tone pînă la 12 milioane tone, cea de minereuri feroase de la 1,1 milioane tone pînă la 2,4 milioane tone, iar cea de minereuri neferoase de la 1,1 milioane tone pînă la 3,7 milioane tone. La acestea trebuie să se adauge cantitățile sporite de sare și substanțe minerale nemetalifere, cele din urmă neformînd în trecut obiectul unei exploatări sistematice.

Pe linia succeselor repurtate de mineri se înscriu și alte importante realizări obținute în cadrul vastului program de dezvoltare a industriei miniere. Prin munca plină de elan a acestora au fost puse în funcțiune noi unități miniere ca: exploatările de lignit din noul bazin carbonifer al Olteniei, mina de huilă Dîlja din Valea Jiului, marile complexe miniere de la Leșul Ursului — Carpații Orientali și Moldova Nouă — Banat, exploatarea de bauxită din Munții Pădurea Craiului și altele.

Separat de aceasta, au fost construite și date în exploatare noi uzine de preparare a cărbunilor și minereurilor ca: fiotație centrală pentru minereuri neferoase de la Baia Mare, spălătoria de cărbuni de la Coroiești, uzina de concentrare a minereurilor de fier de la Teliuc, aceasta din urmă avînd la bază o tehnologie modernă utilizată pentru prima oară în țara noastră.

Dezvoltarea extracției și preparării cărbunilor și minereurilor se realizează în condițiile aplicării unor noi procedee de lucru și ale sporirii gradului de mecanizare a operațiilor în subteran.

Astfel, s-a extins metoda de exploatare cu front lung în minele de lignit și se aplică pe scară din ce în ce mai largă sistemul de susținere a abatajelor cu elemente metalice. În prezent circa 30% din producția de cărbuni extrasă din subteran se realizează în abataje cu susținere metalică.

Ca urmare a introducerii susținerii metalice în minele de cărbuni consumul specific de lemn de mină a fost redus de la 53 m³/1 000 tone de cărbune extras în 1959 la 35 m³/1 000 tone la finele anului 1965, îndeplinindu-se astfel sarcina trasată industriei miniere de către cel de-al VIII-lea Congres al P.C.R.

În minele de minereuri au fost extinse metodele de exploatare cu înmagazinarea minereului, cu galerii de subetaj, cu fișii înclinate, perfecționîndu-se continuu metodele de exploatare existente, pentru creșterea productivității muncii, scăderea prețului de cost, reducerea diluției minereului și a pierderilor. S-au extins mijloacele mecanizate la operația de încărcare în galerii și abataje; în minele de cărbuni această operație este practic total mecanizată.

S-a extins utilizarea graiferelor electropneumatice, plugurilor de cărbune, combinelor de abataj și înaintare, perforatoarelor pe suporți; s-a început utilizarea platformei mecanizate în săparea suitorilor de înălțime mai mare.

Ridicarea nivelului tehnic al producției miniere a influențat pozitiv indicatorii tehnico-economici; la finele șesenalului productivitatea muncii era cu peste 43% mai mare față de 1959 în sectorul cărbune și cu peste 25% în sectorul minereurilor.

Succesele obținute constituie garanția îndeplinirii marilor sarcini ale industriei miniere în perioada actualului cincinal, sarcini trasate de Directivele celui de-al IX-lea Congres al Partidului Comunist Român.

Pentru o sugestivă exemplificare a conținutului acestor sarcini, dezbătute la Plenara Comitetului Central al P.C.R. din 28—29 iunie a.c,. este suficient să subliniem faptul că în anul 1970 industria minieră trebuie să extragă peste 42 milioane tone substanțe minerale solide — cărbuni, minereuri feroase și neferoase, substanțe nemetalifere, roci utile, sare. Această cantitate reprezintă de circa 1,6 ori nivelul realizat la finele șesenalului sau de 10,5 ori nivelul anului 1938.

În perioada 1966—1970 vor fi construite și date în funcțiune 19 unități noi — mine și cariere — cu capacități mari de producție și dotate la nivelul tehnicii mondiale.

Astfel, o singură carieră de lignit din bazinul Olteniei va produce la capacitatea finală mai mult decît producția de cărbune realizată în 1938 pe întreaga țară, iar din noua mină de la Leșul Ursului se va extrage o cantitate de minereuri neferoase de 6 ori mai mare decît toată producția țării din 1938.

Pentru realizarea acestui program de dezvoltare a industriei extractive miniere în cincinal, au fost alocate peste 14 miliarde lei.

Dezvoltarea accentuată a producției, construirea și punerea în funcțiune a noilor obiective miniere, promovarea continuă a progresului tehnic în minerit sînt asigurate prin grija permanentă față de mineri, atît în ce privește pregătirea lor profesională, cît și pentru crearea unor condiții de muncă și social-culturale din ce în ce mai bune.

Atenția deosebită manifestată de partid și de guvern față de muncitorii minieri se reflectă în faptul că în bazinele miniere au fost construite peste 20 000 apartamente, în afara celor aproximativ 2 000 construite cu credite acordate de stat și a căminelor muncitorești cu 21 500 locuri.

În noul cincinal au fost alocate fonduri pentru construirea a încă 20 000 apartamente, precum și a unui număr de unități social-culturale — școli, case de odihnă, dispensare și spitale, creșe, cinematografe, cluburi, magazine, cantine etc.

În acest an, pe harta patriei a apărut un nou oraș al minierilor, orașul Motru din bazinul carbonifer al Olteniei.

Prin multiplele măsuri luate de partid și guvern începînd din anul 1957, salariile tarifare ale muncitorilor minieri au crescut de peste 4,5 ori în 1965 față de 1949, primul an după naționalizare.

Pentru calificarea cadrelor necesare de muncitori au fost organizate școli profesionale și cursuri de calificare în cadrul principalelor unități miniere, care numai în anul 1965 au dat industriei miniere peste 8 000 de muncitori calificați.

Un program susținut de școlarizare se va desfășura în perioada 1966—1970, ținînd seama de faptul că în acest interval efectivele din industria minieră vor crește cu peste 27 000 salariați.

Cercetarea științifică, factor determinant în dezvoltarea producției miniere

Ing. C. CENUȘĂ
adjunct al ministrului minelor

La realizarea creșterii importante a producției și modernizării proceselor tehnologice din industria minieră a țării noastre, o contribuție importantă a adus-o și activitatea de cercetare tehnico-științifică, organizată și dezvoltată în perioada 1948—1966. Trebuie relevat în mod special faptul că, datorită modului în care s-a desfășurat activitatea de cercetare, în industria minieră a fost posibil ca această importantă ramură a economiei naționale, cu toată dezvoltarea impetuoasă pe care a cunoscut-o, să nu apeleze, decît în măsură cu totul neînsemnată, la importul de soluții și tehnologii din străinătate.

O analiză mai amănunțită a activității de cercetare desfășurată în industria minieră arată însă că în acest domeniu s-au manifestat și se mai constată încă o serie de lipsuri. Dintre acestea, cele care au împiedicat desfășurarea cercetării tehnico-științifice în mod corespunzător sarcinilor ce reveneau industriei miniere și mai ales finalizarea soluțiilor cu decalajul necesar, impus de extinderea acestora în practică, au fost : lipsa unui plan coordonator de perspectivă de cercetare pe problemele majore ale industriei miniere, insuficienta și neuniforma dezvoltare a activității de cercetare tehnico-științifică în special în unitățile de producție, aglomerarea institutelor centrale de cercetare cu probleme minore, insuficienta ridicare a calificării și a specializării cadrelor din cercetare, insuficienta modernizare a metodelor de cercetare în așa fel ca acestea să se realizeze la nivelul tehnicii și științei pe plan mondial.

Activitatea de producție a industriei miniere în general, și a celei din țara noastră în special, prezintă un specific mai deosebit de activitatea celorlalte ramuri industriale. În primul rînd, datorită marii diversități de substanțe minerale utile și a unei și mai mari diversități a condițiilor de zăcămînt ale acestor substanțe, în industria minieră nu se pot găsi soluții tip, valabile pentru valorificarea nu numai a mai multor zăcăminte, dar în unele cazuri nici chiar pentru valorificarea unui același zăcămînt. Condițiile geologice, adîncimile de exploatare, regimul de presiuni, conținuturile variabile de metale din minereuri, impun ca de cele mai multe ori pentru zone diferite din același zăcămînt să se dovedească drept optime metode și procedee tehnologice diferite. Această diversitate a condițiilor și a căilor optime de valorificare a substanțelor minerale utile, impune ca desfășurarea și organizarea activității de cercetare tehnico-științifică în industria minieră să cuprindă diversitatea problemelor ce-i stau în față.

Lucrările celui de-al IX-lea Congres al Partidului Comunist Român, și apoi lucrările Marii Adunări Naționale din 20—22 decembrie 1965, au subliniat în mod special necesitatea intensificării cercetărilor fundamentale și aplicative, drept una din condițiile primordiale ale asigurării realizării programului de dezvoltare economică pe următorii cinci ani. În raportul prezentat la Congres de tovarășul Nicolae Ceaușescu, secretar general al Comitetului Central al P.C.R., se arată că : „Programul de dezvoltare a societății socialiste în următorii cinci ani, satisfacerea nevoilor mereu crescînde ale economiei naționale sînt indisolubil legate de progresul științei, de intensificarea cercetărilor fundamentale și aplicative în toate ramurile. În acest scop, în perioada planului cincinal vor fi făcute noi eforturi pentru întărirea corespunzătoare a bazei materiale a științei".

Ca urmare a acestor directive, a rezultat necesitatea îmbunătățirii sistemului de organizare a activității de cercetare, pe linia strîngerii legăturilor cu producția, a îmbinării armonioase a cercetărilor fundamentale cu cele aplicative și a întăririi continue a bazei materiale a cercetării științifice. În scopul traducerii în viață a Directivelor Congresului al IX-lea al P.C.R., Marea Adunare Națională a dezbătut și a aprobat legea privind crearea Consiliului Național al Cercetării Științifice, ca for de coordonare și îndrumare a întregii activități de cercetare tehnico-științifică din Republica Socialistă România.

Urmare acestor hotărîri ale partidului și guvernului, în cadrul Ministerului Minelor s-a înființat Comisia de coordonare a activității științifice al cărei rol este de a organiza, coordona și îndruma activitatea de cercetare tehnico-științifică din cadrul Ministerului Mi-

nelor, în așa fel încît să se asigure realizarea sarcinilor de producție care revin industriei miniere prin planurile cincinale, la indicatori tehnico-economici cît mai ridicați și în condiții optime de tehnica securității și protecției muncii.

Totodată, Colegiul Ministerului Minelor a analizat orientarea și organizarea cercetărilor tehnico-științifice din industria minieră și a făcut în acest sens o serie de recomandări, aprobate de către conducerea ministerului. În acest sens, un prim aspect important este cel al concepției organizatorice a activității de cercetare tehnico-științifice în industria minieră. Astfel, prin organizarea în cadrul combinatelor și întreprinderilor a centrelor de cercetare tehnico-științifică se va asigura nu numai rezolvarea problemelor de cercetare puse de dezvoltarea producției la minele respective, ci și acea legătură indisolubilă ce trebuie să existe între cercetarea tehnico-științifică și producție, singura chezășie a desfășurării activității de cercetare pe problemele concrete și actuale ale producției. Realizarea, în acest mod, în special a cercetărilor de tehnică minieră, începînd de la cele referitoare la perfecționarea metodelor și proceselor tehnologice de exploatare, a susținerii și dirijării presiunii rocilor pînă la cele de extindere pe cele mai potrivite căi din punct de vedere tehnico-economic, pentru fiecare caz în parte, a mecanizării și automatizării. Deosebirea foarte mare dintre condițiile zăcămintelor exploatate de combinatele și întreprinderile miniere nu va permite apariția unui paralelism în activitatea de cercetare, dar în schimb va asigura acumularea unui mare bagaj de cunoștințe care vor putea contribui la un valoros schimb de experiență și la o mai pronunțată specializare a cadrelor de cercetare.

Organizațiile centrale de cercetări miniere și anume ICEMIN—București și S.C.S.M.—Petroșani, a căror activitate va fi eliberată astfel de unele probleme cu caracter pur local și specific, se vor putea preocupa într-o mai mare măsură de rezolvarea din timp a întregului ansamblu de probleme majore, puse de dezvoltarea în perspectivă a industriei miniere. Punerea în producție de noi zăcăminte, aplicarea unor procedee noi și a unor modernizări cu caracter de largă aplicabilitate, vor putea fi astfel studiate și rezolvate mai temeinic de către aceste organizații centrale, iar prin verificarea lor în practică de către ICEMIN sau S.C.S.M., în colaborare cu centrele de cercetare din cadrul combinatelor și întreprinderilor, vor putea fi mai repede introduse în producție, fapt care va asigura o accelerare sensibilă a ritmului de modernizare a minelor și uzinelor de preparare din țara noastră.

ICEMIN-ului ca institut central îi mai revine în plus sarcina studierii orientării industriei miniere în perspectivă, a efectuării de cercetări privind organizarea științifică a producției, atît pe exploatări miniere, cît și pe ansamblu, a trasării liniilor directoare de dezvoltare a tehnologiei miniere și de preparare în viitor, ținînd seama de volumul, specificul și caracteristicile rezervelor de substanțe minerale.

Sarcinile ce revin industriei miniere prin planul cincinal 1966—1970 sînt deosebite. Astfel în anul 1970 industria minieră din țara noastră va trebui să asigure economiei naționale 22 mil. tone cărbune, 3,4 mil. tone minereuri feroase, 6,3 mil. tone minereuri neferoase, 2,6 mil. tone săruri și să sporească actuala producție de substanțe nemetalifere și roci utile de 1,5 ori. Realizarea acestor producții și, în special, asigurarea realizării lor la indicii tehnico-economici ridicați, impune introducerea și extinderea pe larg a tehnicii noi și organizarea științifică a producției.

Realizarea sarcinilor de producție, nu numai cantitativ ci și din punct de vedere calitativ și economic, cere un efort susținut din partea celor ce lucrează în domeniul cercetării tehnico-științifice.

Pentru a asigura reușita în activitatea de cercetare și prin aceasta rezolvarea în totalitate a sarcinilor puse de planul de producție a industriei miniere, se impune în primul rînd specializarea cadrelor de cercetare pe domenii de substanțe și de activitate minieră, ridicarea calificării acestor cadre la nivelul impus de dezvoltarea tehnicii și științei pe plan mondial și folosirea rațională a cadrelor de cercetare.

În al doilea rînd, este imperios necesar ca organizațiile de cercetare din cadrul Ministerului Minelor să depună un efort deosebit în vederea asigurării decalajului obligator ce trebuie să existe între perioada de efectuare a cercetărilor și verificărilor și momentul aplicării rezultatelor acestora în producție. Numai existența unui astfel de decalaj permite ca pe baza mai multor soluții posibile să se aleagă cea mai bună dintre ele, pentru care să se facă pregătirile necesare introducerii în producție.

Dotarea unităților de cercetare va trebui să se facă potrivit profilului de activitate a fiecărei unități, cu aparate și utilaje la nivelul mondial al tehnicii și științei. În afară de această dotație, fiecare unitate de cercetare va trebui să creeze condițiile necesare aplicării și să aplice metode noi de cercetare, în care scop va trebui să folosească cadre cu înaltă calificare de diferite specialități.

Cadrele de cercetare tehnico-științifică ale Ministerului Minelor vor trebui să facă dovadă unei gîndiri mai îndrăznețe, nu numai în atacarea problemelor, ci mai ales în rezolvarea acestora. Cercetarea tehnico-științifică nu are numai sarcina de a găsi o metodă de exploatare, un sistem de mecanizare sau automatizare, sau un flux tehnologic de preparare. Sarcina principală a cercetării este ca, pe de o parte să

găsească cea mai corespunzătoare metodă, sistem sau flux, iar pe de altă parte să prevadă cea mai raţională încadrare a acestei metode, sistem sau flux optim, în ansamblul procesului de producţie, contribuind astfel şi la organizarea ştiinţifică a producţiei.

Astfel, unităţile de cercetare din cadrul Ministerului Minelor vor trebui să studieze şi să rezolve problemele legate de : introducerea metodelor de exploatare de mare productivitate, raţionalizarea şi organizarea ştiinţifică a deschiderii noilor cîmpuri miniere, a transportului de substanţă minerală, steril, materiale, oameni şi energie, în subteran şi la suprafaţă, extinderea procedeelor optime de mecanizare, introducerea şi extinderea sistemelor optime de automatizare, sporirea extracţiei de metal, creşterea conţinutului de metal în concentrate, valorificarea complexă a minereurilor, obţinerea unor produse nemetalifere de calitate superioară, reducerea pierderilor de substanţe minerale, îmbunătăţirea condiţiilor de muncă şi de tehnică a securităţii etc.

Cunoscînd sarcinile deosebite cărora trebuie să le facă faţă organizaţiile de cercetare tehnico-ştiinţifică din cadrul Ministerului Minelor, avem toată încrederea că prin sprijinul acordat de partid, prin continua ridicare a calificării profesionale a cadrelor din cercetare şi prin colaborarea indisolubilă cu unităţile de producţie, organizaţiile de cercetare vor asigura rezolvarea acestor sarcini la un nivel tehnico-ştiinţific ridicat, dovedind astfel încă odată capacitatea creatoare a poporului nostru.

Realizări şi perspective ale Institutului central de cercetări miniere – ICEMIN

Dr. ing. **P. VLAD**

Marile prefaceri de ordin economic, social-cultural şi politic, rod al muncii pline de abnegaţie a talentatului şi harnicului popor român, confirmă în mod strălucit justeţea politicii Partidului Comunist Român în construirea socialismului, în condiţiile specifice ţării noastre. La obţinerea succeselor dobîndite în dezvoltarea societăţii noi socialiste, în industrializarea ţării noastre, o contribuţie de seamă a adus şi cercetarea ştiinţifică care s-a bucurat permanent de sprijinul şi îndrumarea partidului şi guvernului.

Cercetarea ştiinţifică, ca forţă de producţie şi generatoare a progresului tehnic al producţiei materiale cu care se găseşte într-o continuă condiţionare reciprocă, este chemată să-şi sporească contribuţia la dezvoltarea în continuare a economiei naţionale, printr-o mai bună organizare, coordonare şi orientare a forţelor şi mijloacelor de cercetare.

Intensificarea şi permanenta ridicare a nivelului ştiinţific al cercetării, dezvoltarea în măsură mai mare a cercetărilor din domeniul ştiinţelor tehnice, strînsa legătură dintre cercetare şi producţie, valorificarea operativă şi deplină a rezultatelor cercetării, îmbinarea armonioasă între cercetarea fundamentală şi cea aplicativă, cît şi creşterea eficienţei cercetării sînt sarcini ce decurg din documentele celui de-al IX-lea Congres al P.C.R. pentru rezolvarea cărora se cere o mai mare contribuţie a cadrelor de răspundere în orientarea şi coordonarea mai justă, mai eficientă, a activităţii de cercetare, precum şi o contribuţie din ce în ce mai competentă a cercetătorilor.

Dezvoltarea în ritm susţinut a industriei grele necesită continua lărgire a bazei de substanţe minerale utile şi valorificarea superioară a acestora, astfel ca nevoile economiei naţionale în materii prime să fie satisfăcute în măsură din ce în ce mai mare din resursele interne. În acest scop, sectorului extractiv minier, una din principalele ramuri ale industriei noastre socialiste, îi revin sarcini importante în asigurarea materiilor prime necesare industriei siderurgice, metalurgice şi chimice, precum şi industriei energetice căreia îi livrează, în bună măsură, combustibilul energetic primar. În prezent, se produc cantităţi însemnate de cărbune, sare, minereuri neferoase, feroase şi nemetalifere, din care se valorifică peste 40 de substanţe minerale, sub formă brută sau de concentrate.

O contribuţie de seamă la creşterea producţiei miniere, la îmbunătăţirea indicilor de calitate, a indicilor tehnico-economici ai acesteia, precum şi la îmbunătăţirea condiţiilor de muncă şi de securitate a muncii, au adus-o şi unităţile de cercetare tehnico-ştiinţifică din reţeaua Ministerului Minelor, printre care şi ICEMIN – Bucureşti.

Institutul de cercetări miniere, care a luat ființă în anul 1951, prin desprinderea activității de cercetare din fostul institut mixt de cercetări și proiectări miniere — ICEPROM, a cunoscut, în decursul anilor, îmbunătățiri organizatorice de natură să faciliteze creșterea aportului cercetării tehnico-științifice la rezolvarea multiplelor probleme ale industriei miniere din țara noastră. Activitatea de cercetare tehnico-științifică în ICEMIN a înregistrat o continuă dezvoltare și perfecționare, ceea ce a permis să se abordeze și să se rezolve probleme de o deosebită importanță pentru economia națională.

Corespunzător cu creșterea bazei tehnico-materiale a institutului, a crescut și contribuția cercetătorilor la valorificarea resurselor interne de materii prime necesare ramurilor industriale beneficiare, la lărgirea gamei produselor miniere și la îmbunătățirea indicilor tehnico-economici ai acestora. Alături de cercetătorii și cadrele tehnice din întreprinderile Ministerului Minelor, cercetătorii din ICEMIN muncesc cu perseverență și competență pentru aplicarea în practică a directivelor ministerului, pentru introducerea progresului tehnic în industria minieră, contribuind astfel, în mod efectiv, la soluționarea multiplelor și variatelor probleme tehnico-economice pe care le ridică producția în continuă dezvoltare.

ICEMIN, încadrat cu 500 de salariați, ca institut central al Ministerului Minelor, are în prezent un profil corespunzător sarcinilor actuale de cercetare aplicativă pentru extracția, prepararea și valorificarea substanțelor minerale utile și în mai mică măsură pentru sarcinile de cercetare fundamentală. Structura organizatorică existentă cuprinde opt secții de cercetare, dintre care trei secții pentru probleme de extracție minieră (metode de exploatare și tehnologii noi, mecanica rocilor-susținere minieră, mecanizare-automatizare) și cinci secții pentru preparare (cărbuni, minereuri feroase, minereuri neferoase și aurifere, minereuri nemetalifere și roci utile și preparare chimică). Astfel profilat și organizat, cei 203 cercetători ai institutului efectuează studii și cercetări tehnico-științifice — în 20 de laboratoare, cinci sectoare și trei stații pilot — în probleme majore ale industriei miniere privind: introducerea de metode și utilaje noi, stabilirea tehnologiilor de extracție și preparare a substanțelor minerale din zăcăminte noi, probleme generate de necesitatea lărgirii capacităților de producție, creșterea productivității muncii, reducerea prețului de cost și îmbunătățirea calității produselor miniere, precum și de lărgirea gamei acestora. De asemenea, institutul efectuează cercetări tehnico-științifice și pentru beneficiari externi, pe teme care intră în profilul său de activitate.

Pe lîngă rezolvarea temelor proprii, institutul acordă asistență tehnică și colaborează la rezolvarea unor teme de cercetare ale celorlalte unități și întreprinderi din cadrul Ministerului Minelor sau al altor ministere. În problemele generale și majore, institutul efectuează și unele cercetări, restrînse ca număr, cu caracter fundamental, orientate în scopul dirijării și conturării liniilor de cercetare aplicativă. Finanțarea lucrărilor se face atît din fondul bugetar propriu (art. 5/10), cît și din fondul de la buget pentru planul tehnic (art. 5/12) al ministerului, repartizat pe combinate și întreprinderi.

Sintetizînd, sub raportul profilului și al preocupărilor, ICEMIN efectuează studii și cercetări tehnico-științifice în următoarele probleme principale:

— metode de exploatare de mare productivitate pentru zăcăminte de cărbuni, minereuri și roci utile;

— metode și elemente noi de susținere în galeriile și abatajele minelor de cărbuni și minereuri;

— procedee perfecționate de tăiere-perforare și pușcare a găurilor de mină, săparea și susținerea lucrărilor miniere orizontale și înclinate;

— procedee și utilaje pentru mecanizarea operațiilor grele și cu volum mare de muncă, automatizarea proceselor tehnologice, asimilarea și omologarea de noi utilaje și aparataje;

— stabilirea de procedee și tehnologii de preparare mecanică, termică și chimică a:

- cărbunilor energetici și cocsificabili;
- minereurilor de fier, mangan, săruri și nemetalifere;
- neferoase, aurifere și metale rare;

— sinteza reactivilor noi de preparare și purificarea apelor reziduale.

Pentru rezolvarea multiplelor teme de cercetare, izvorîte din problemele amintite mai sus, institutul dispune de o dotare tehnico-materială satisfăcătoare, formată din aparatură și utilaje — unele din acestea de nivel tehnic ridicat — care asigură efectuarea de cercetări în fazele de laborator, pilot și industrială, la nivel calitativ corespunzător. În perioada planului șesenal, baza tehnico-materială a cercetării din ICEMIN a crescut de 1,4 ori, respectiv de la 19,7 mil. lei la 28,6 mil. lei.

Ca rezultat firesc al creșterii cantitative și calitative a cadrelor de cercetare (de la 139 în 1960 la 203 în 1966), al perseverenței acestora în realizarea an de an a planului de cercetare, precum și al sprijinului acordat de conducerea ministerului pentru dezvoltarea bazei tehnico-materiale, a crescut în mod corespunzător și contribuția institutului nostru, prin soluțiile date, la rezolvarea problemelor complexe ale producției miniere, la punerea în exploatare a noi zăcăminte de cărbuni, minereuri, roci utile și la valorificarea complexă a acestora.

Ca în orice activitate, s-au întîmpinat greutăți, au existat lipsuri și în activitatea ICEMIN, dar acestea au fost în totalitate sau parțial învinse pe parcurs, astfel încît în majoritatea lor

temele de cercetare au putut fi rezolvate în mod corespunzător. În baza avizelor date de beneficiari la studiile și cercetările efectuate și aplicate în producție, bilanțul activității de pînă acum a Institutului de cercetări miniere, se poate caracteriza — în limita forțelor și mijloacelor de cercetare de care a dispus — ca fiind pozitiv.

În sprijinul acestei caracterizări a activității institutului, în cele ce urmează vom prezenta unele din realizările mai importante obținute în perioada 1960—1965. De amintit că în această perioadă, în cadrul ICEMIN au fost elaborate circa 410 studii și cercetări aplicative, din care circa 300 în fază pilot, semiindustrială și industrială, precum și 38 de cercetări fundamentale. În majoritate, temele de cercetare au fost legate de cerințele producției, respectiv axate pe sarcinile și obiectivele concrete ale industriei miniere, izvorîte din Directivele celui de-al VIII-lea Congres al P.C.R. și concretizate în planul șesenal. O parte din studiile și cercetările efectuate fiind legate de sarcinile în perspectivă ale industriei miniere, acestea au contribuit la devansarea producției prevăzute pentru planul cincinal pe perioda 1966—1970.

Studiile și lucrările de cercetări miniere și de preparare au avut ca obiect peste 100 de zăcăminte de minereuri de fier, de minereuri neferoase și aurifere, de minereuri nemetalifere și roci utile și de cărbuni, dintre care circa 50 zăcăminte noi.

Multe din lucrările și studiile efectuate au fost aplicate în practică, altele sînt în curs de aplicare sau formează baza de proiectare pentru amplificarea capacităților de producție, modernizarea tehnologiilor la unitățile miniere în exploatare, sau pentru construirea de noi mine și uzine de preparare.

De subliniat că în activitatea institutului cea mai mare pondere au avut-o studiile și cercetările de preparare și valorificare a substanțelor minerale, respectiv circa 70% din totalul problemelor. Ponderea mai mare a studiilor și cercetărilor de preparare se explică și prin faptul că secțiile de cercetare pentru metode de exploatare — tehnologii noi, mecanica rocilor —, susțineri miniere și mecanizare-automatizare, au luat ființă și s-au dezvoltat în anii șesenalului. Numărul de probleme abordate în planurile de cercetare ale acestor secții a crescut an de an, respectiv de la 21 de probleme în anul 1961 la 34 în anul curent, ceea ce înseamnă o creștere procentuală, față de totalul problemelor abordate, de la 16,5 la 32,4%.

Dintre realizările mai importante, obținute de colectivele de cercetători din secțiile miniere, amintim :

I. Introducerea și extinderea susținerii metalice în abatajele minelor de cărbuni

Necesitatea realizării sarcinilor trasate în legătură cu reducerea consumului de lemn de mină de la 53 m³/1 000 t cărbune în anul 1959, la 35 m³/1 000 t la nivelul anului 1965, cu creșterea productivității muncii prin extinderea tăierii mecanice a cărbunelui în abataje cum și cu creșterea gradului de securitate a muncii, a impus orientarea cercetării tehnico-științifice spre îmbunătățirea constructivă a tipurilor indigene de stîlpi și grinzi metalice și tipizarea acestora, cît și spre perfecționarea monografiilor de susținere în abatajele minelor de cărbuni.

Concomitent cu cercetările pentru cunoașterea caracteristicilor fizico-mecanice ale rocilor și zăcămintelor de cărbuni, s-au efectuat studii și experimentări, în colaborare cu unitățile miniere interesate, ale stîlpilor și grinzilor concepute de către ICEMIN. Ultimul tip de stîlp metalic tubular, cu împănare progresivă, se fabrică în șase tipodimensiuni, pentru susținerea în strate cu grosimi variind de la 1,15 la 3,10 m. Greutatea stîlpilor, în funcție de înălțimea lor (0,8 m—2,95 m), variază de la 39 la 67 kg, față de 38—81 kg cît au stîlpii de fabricație străină, experimentați la minele noastre. Tipizarea stîlpilor va duce la extinderea și generalizarea susținerii metalice în abatajele cu front lung în strate cu grosime diferită, la reducerea costurilor de fabricație și a manoperei la transportul, montarea și demontarea elementelor metalice de susținere.

Ultimul tip de grindă ICEMIN de secțiune pătrată, confecționat din oțel tubular tras, prevăzut cu un prelungitor telescopic care se poate încastra în frontul de cărbune, permite realizarea unei viteze de înaintare a frontului abatajului de 25—40 m/lună, prin tăierea mecanizată, față de 18—20 m/lună cît se realiza la susținerea în lemn și tăierea cu explozivi.

Cercetările efectuate, în ultimii ani, au dus la definitivarea monografiilor de susținere metalică a abatajelor cu front lung, la toate minele de lignit din țara noastră. În paralel cu definitivarea monografiilor de susținere, s-a îmbunătățit constructiv și echipamentul metalic, reușindu-se ca la finele anului 1965 să se omologheze grinzile tubulare și stîlpii tip ICEMIN. În prezent, la minele de lignit, s-a generalizat susținerea cu grinzi tip ICEMIN, iar stîlpii ICEMIN se folosesc în proporție de 45—50%.

Pentru a ilustra efectul tehnico-economic al extinderii susținerii metalice în abatajele cu front lung la minele de lignit, este suficient să arătăm că în anul 1965 producția rezultată din astfel de abataje reprezenta circa 43% din totalul producției de lignit extrasă din subteran, (din care circa 86% din abataje frontale susținute metalic), față de circa 3,2% realizat în anul 1959. Consumul de lemn de mină s-a redus de la 35,8 m³/1 000 t în anul 1960 la 21,2 m³/1 000 t în anul 1965.

Pentru îmbunătățirea în continuare a indicilor tehnico-economici ai producției, începînd din anul trecut în cadrul institutului se studiază

mecanizarea complexă a abatajelor cu front lung la minele de lignit. Rezultatele obținute pînă în prezent confirmă posibilitatea realizării, în anii următori, a mecanizării complexe a operațiilor de tăiere, susținere și transport în astfel de abataje.

Producția de cărbune – huilă și lignit – se realiza în anii precedenți în proporție de peste 45% din abataje cameră susținute în lemn, la care consumul specific mediu era de circa 40 m³/1 000 t cărbune extras, iar indicele de recuperare a lemnului foarte mic. Această situație a impus orientarea cercetărilor institutului în două direcții : extinderea metodei de exploatare cu front lung la toate zăcămintele la care condițiile naturale permit practicarea acestei metode și a doua direcție pentru înlocuirea lemnului cu susținerea metalică în abatajele cameră și îmbunătățirea monografiilor de susținere.

Cercetările efectuate, începînd din anul 1963, la unele mine de lignit, în colaborare cu specialiștii din exploatările miniere respective, au conturat posibilitatea extinderii susținerii metalice în abatajele cameră, precum și recuperarea elementelor metalice de susținere cu ajutorul unui dispozitiv de răpire. Pe baza rezultatelor obținute, începînd din anul 1965 s-a trecut la generalizarea metodei la mai multe exploatări miniere din cadrul Intreprinderii miniere Ploiești și Intreprinderii miniere Ardealul. Experimentările efectuate cu utilizarea dispozitivului de răpire a susținerii, care asigură condiții depline de securitate a muncii, au dus la concluzii tehnico-economice edificatoare. Astfel, consumul de lemn de mină s-a redus la circa 10 m³/1 000 t, în cazul pilierilor înguști și la 15 — 20 m³/1 000 t cărbune în cazul pilierilor groși, față de 27—35 m³/1 000 t la susținerea în lemn ; productivitatea muncii a crescut cu 10—15%, iar prețul de cost a scăzut cu 10—15%. Important de evidențiat ca rezultat pozitiv este faptul că indicele de recuperare a rezervelor crește de la 75—80% la 90—92%, concomitent cu reducerea volumului specific al lucrărilor de pregătire. Sub raport valoric, eficiența susținerii metalice în abatajele cameră cu o producție de 1 mil. t/an se apreciază la circa 4—5 milioane lei/an și o economie de circa 20 000 m³ lemn de mină. Aceste rezultate impun generalizarea, în timpul cel mai scurt, a susținerii metalice în abatajele cameră la minele de lignit și huilă, la care condițiile naturale nu permit aplicarea altei metode de exploatare mai eficiente din punct de vedere tehnico-economic.

Cercetări recente, cu rezultate bune, s-au făcut și în scopul îmbunătățirii monografiei de susținere în abatajele cu front lung sub tavan artificial, la minele din Valea Jiului. În colaborare cu specialiștii din Combinatul carbonifer Valea Jiului și Exploatarea minieră Aninoasa, cercetătorii institutului au studiat și definitivat monografia de susținere într-un abataj cu front lung pe stratul III, prin realizarea unui tavan artificial din împletitură de sîrmă, reușindu-se să se elimine aproape în totalitate lemnul în abataj, acesta fiind necesar numai la susținerea zonelor din coperiș și culcuș. Astfel, cercetările efectuate au dus la reducerea consumului de lemn în abataj de la 23 m³/1 000 t cărbune la 4 m³/1 000 t, precum și la concluzia că noua monografie de susținere, care permite utilizarea de transportoare blindate, asigură un tavan artificial bun din împletitură de sîrmă, la un grad corespunzător de securitate a muncii în abataj.

În paralel cu cercetările și experimentările privind îmbunătățirea monografiilor și a echipamentului metalic de susținere, în perioada 1960—1965, ca rezultat al cercetărilor de laborator, s-au conceput, realizat și aplicat diferite aparate de măsură și control pentru stabilirea presiunii miniere, a nivelelor hidrostatice și pentru studierea comportării echipamentului metalic de susținere la diferite presiuni. De asemenea, s-au studiat proprietățile fizico-mecanice ale unor zăcăminte de cărbune, în scopul clasificării minelor din punctul de vedere al dirijării presiunii rocilor și pe baza acestora alegerea monografiilor optime de susținere în galerii și abataje.

Cercetările efectuate privind metoda de asecare a formațiunilor acvifere din minele de lignit au dus la definitivarea acesteia în condițiile de zăcămînt specifice unităților Intreprinderii miniere Ploiești. Aplicarea metodei cu filtre gravitaționale și a metodei vacuumării, în perioada 1961—1965, a dus la coborîrea nivelului hidrostatic de 80—100 m, în zonele în care s-au executat lucrări de asecare.

II. Aplicarea de metode noi de exploatare cu productivitate mărită, la minele de minereuri

În cadrul institutului au fost studiate și experimentate, la minele de minereuri, metode noi de exploatare, care asigură o productivitate sporită, elimină transportul minereului în abataj, reduc efortul fizic și asigură condiții bune de securitate a muncii. S-au studiat și experimentat, cu rezultate bune, metode de exploatare cu mecanizarea integrală a transportului în abataj, cu ajutorul screperelor sau al mașinilor de încărcat și transportat. În prezent, la minele de minereuri, peste 30% din producția brută se realizează din abataje în care se aplică metode de exploatare cu mare productivitate.

O preocupare deosebită a cercetătorilor noștri, în ultimii ani, este aplicarea metodei de exploatare cu galerii de suborizont și găuri de mină, scurte și lungi. La Exploatarea minieră Ghelar, aplicarea acestei metode a avut ca efect creșterea productivității muncii în abataj la 16—17 t/post, față de 4 t/post realizat prin metoda cu fișii orizontale și rambleu, precum

și cu reducerea prețului de cost al minereului cu circa 37 %.

Pentru exploatarea zăcămîntului de minereuri cuprifere de la Moldova Nouă, a fost studiată, și se află în curs de experimentare metoda de exploatare cu galerii de suborizont și găuri de mină lungi (10—15 m). Comparativ cu metodele de exploatare clasice, această metodă prezintă avantaje tehnico-economice ca : eliminarea operațiilor grele de muncă în abataj (încărcare, transport), productivitate mare, preț de cost mic pe tona de minereu, securitate pentru muncitori, cît și o concentrare maximă a producției.

III. Înlocuirea lemnului de mină la susținerea lucrărilor miniere în minele de minereuri

Pentru mărirea gradului de securitate a muncii și prevenirea căderilor de roci, cît și pentru economisirea la maximum a lemnului ca element de susținere, s-au experimentat și extins metode și elemente noi de susținere ca : ancore metalice, ancore de beton, susținerea cu beton proiectat, protejarea rocilor cu beton sau mortar torcretat, utilizarea prefabricatelor ca elemente de susținere în galerii și rostogoluri, susținerea cu bolțari din andezit și beton.

Experimentările efectuate la minele Intreprinderii miniere Barza, în lucrări cu condiții grele de susținere, au dus la definitivarea monografiilor de susținere cu ancore de beton simple sau în combinație cu torcret. De menționat avantajele pe care le au aceste ancore : capacitate portantă de 1,5—2 ori mai mare, confecționare și montare mai rapidă, preț de cost de 3—5 ori mai mic, în comparație cu celelalte tipuri de ancore. Se apreciază că prin această metodă de susținere, care se va extinde la minele de minereuri, se poate obține o economie anuală de circa 10 000 m³ lemn de mină. Prin îmbunătățirea monografiilor de susținere cu ancore de beton, prețul de cost pe metru de lucrare minieră poate fi redus cu circa 200 lei.

Experimentarea, în colaborare cu unitățile DGMN, a susținerii cu mortar sau beton proiectat a lucrărilor miniere a scos în evidență o serie de avantaje tehnico-economice ca : reducerea secțiunii de săpare a lucrărilor cu 10—15%, eliminarea în întregime a lemnului de mină la lucrările respective, creșterea productivității muncii cu circa 200 % și reducerea cheltuielilor cu pînă la 250 lei/m la lucrările de susținere.

IV. Introducerea de noi tipuri de amestecuri simple de explozivi

În cadrul cercetărilor efectuate privind noi tehnologii de lucru în subteran, a fost elaborată tehnologia de producere a unui nou tip de exploziv, denumit AM-1, compus dintr-un amestec de azotat de amoniu cu motorină. Acest exploziv, în prezent omologat pentru cariere și saline pe baza experimentărilor efectuate cu rezultate bune, prezintă o serie de avantaje ca : siguranță absolută în operațiile de transport și manipulare, se produce din materii prime indigene, prețul de cost este mai mic cu 70—80% față de explozivii pe bază de nitroglicerină. Experimentările efectuate în anul 1965 au dus la concluzia că acest exploziv poate fi folosit și în minele de minereuri.

V. Mecanizarea operațiilor grele și cu volum mare de muncă din subteran

În cadrul secției de mecanizare-automatizare, au fost efectuate studii și cercetări pentru asimilarea și omologarea unor utilaje adecvate caracteristicilor zăcămintelor noastre. Au fost experimentate și introduse în producție mașini de încărcat, combine de tăiere în abataj, combine de înaintare în galerii, screpere și utilaje pentru proiectarea betonului. Colaborarea fructuoasă cu unitățile productive s-a soldat cu rezultate bune privind mecanizarea încărcării și transportului în minele noastre. În prezent, încărcarea mecanizată la lucrările de înaintare se realizează în proporție de peste 40% la minereuri și peste 22% la minele de cărbuni, față de circa 8—9% în anul 1960, iar transportul mecanizat în abatajele minelor de cărbune, în proporție de peste 85%.

Tot în cadrul secției de mecanizare-automatizare, au fost efectuate cercetări privind îmbunătățirea condițiilor de exploatare a cablurilor și introducerea de noi tipuri de cabluri în industria minieră. Cercetările efectuate în colaborare cu C.C.V.J., I. M. Deva, C. M. Baia Mare și I. M. Barza au dus la concluzii importante privind sporirea durabilității cablurilor de extracție, atît printr-o exploatare mai bună a acestora, cît și prin introducerea de noi tipuri de cabluri. Din concluziile studiilor rezultă că utilizarea cablurilor SEALE la mașinile de extracție duce la creșterea durabilității acestora cu circa 40% față de cablurile de construcție normală, ceea ce asigură obținerea de economii de circa 2,5 mil. lei pe an. Ca rezultat practic al cercetării efectuate, s-a propus și hotărît generalizarea folosirii cablurilor de tip SEALE la mașinile de extracție în industria minieră.

★

Studiile și cercetările realizate în perioada 1960—1965 de către colectivele de cercetători din secțiile de preparare și fizico-chimice ale institutului — în multe cazuri în colaborare cu specialiștii din unitățile de cercetare și exploatare ale Ministerului Minelor — se referă la numeroase probleme și teme, mai mult sau mai puțin complexe, de valorificare superioară a substanțelor minerale din zăcăminte noi, per-

fecționarea tehnologiilor de preparare la uzinele existente, în scopul îmbunătățirii indicilor cantitativi și calitativi de extracție și lărgirea gamei sortimentelor de produse miniere, producerea de noi reactivi de flotare și purificare a apelor reziduale, precum și pentru perfecționarea utilajelor de preparare. O contribuție importantă a adus ICEMIN la punerea în exploatare a unui număr mare de zăcăminte noi, printre care amintim : Leșul Ursului, Moldova Nouă, Dognecea, Căpuș, Muncelul Mic ș. a., precum și la valorificarea superioară a unor zăcăminte existente, ca cele de bauxită și fier de la Teliuc-Ghelar. În cele de mai jos vom aminti cîteva din realizările mai importante în domeniul cercetărilor de preparare și valorificare a substanțelor minerale, grupate pe categorii de minereuri.

I. Cercetări pentru prepararea și valorificarea superioară a minereurilor neferoase

În vederea îmbunătățirii calității produselor (concentratelor) și a indicilor de extracție a metalelor, s-au efectuat cercetări laborioase de perfecționare a tehnologiilor de preparare la uzinele existente. Astfel, pentru reducerea conținutului de fier în concentratele zincoase cu peste 8% Fe, cercetările de laborator și industriale s-au soldat cu rezultate bune pentru toate concentratele studiate, cu excepția celui de la flotația Herja. Cele mai bune rezultate s-au obținut la concentratele de zinc Cavnic (de la 10 la 4,6% Fe), Băița-Crăciunești (de la 14 la 4% Fe), Nistru (de la 13 la 7,2% Fe) și Baia Sprie (de la 13 la 8% Fe), fără diminuarea indicelui de extracție în metalele de bază. Eficiența economică a deferizării concentratelor de zinc se reflectă, în principal, în reducerea prețului de cost la prelucrarea metalurgică a concentratelor de zinc, respectiv prin reducerea pierderilor de zinc în operațiile metalurgice și a consumului de retorte la distilare. Aplicarea industrială la numai patru unități de flotație s-a soldat cu o economie de circa 4 mil. lei prin lichidarea penalizărilor, valoarea mai ridicată a concentratului de zinc și reducerea costurilor de transport și manipulare, datorită scăderii extracției în greutate a concentratelor.

O altă direcție de cercetare, în domeniul preparării minereurilor neferoase, a fost stabilirea de tehnologii noi, moderne, pentru zăcămintele noi și cele în exploatare ca : preconcentrarea în medii dense, flotarea colectivă și semidiferențială (colectiv-selectivă), flotarea minereurilor cu minerale intim asociate, flotarea în mediu dens etc. Legat de aceste tehnologii, s-au stabilit orientări noi și în regimul de lucru al uzinelor de preparare, al construirii schemelor cantitative și calitative.

Cercetările, în faza laborator și pilot de preconcentrare în medii dense, efectuate pe un număr mare de minereuri, au dus la rezultate pozitive. Această tehnologie pare a fi aplicabilă minereurilor de Herja, Muncelul Mic, Toroiaga, Nistru și Baia Sprie, pentru care în faza de preconcentrare se poate elimina circa 25—40% steril din minereul brut și, în mod corespunzător, să crească capacitatea actuală a uzinelor de preparare respective.

La uzina de preparare Bocșa, prin aplicarea tehnologiei de flotare colectivă a blendei și piritei, urmată de separarea diferențială a acestora, s-a realizat o creștere a conținutului de zinc în concentrat de la 44% la 48—50% și, în plus, recuperarea piritei a cărei valorificare aduce un aport economic de circa 600 000 lei pe an, pe lîngă economiile realizate la prețul de cost al preparării pe tona de minereu.

Tot în cadrul preocupărilor pentru aplicarea de tehnologii noi, amintim cercetările de flotare colectivă a galenei și blendei, din diferite minereuri, pentru obținerea unui concentrat prelucrabil prin procedeul metalurgic Morgan. Cele mai bune rezultate, în sensul realizării condițiilor impuse de procedeul metalurgic respectiv (plumbul cu zincul să totalizeze 50%, iar cuprul să nu depășească 1,8%), s-au obținut din minereurile Ruschița, Muncelul Mic, Băița-Crăciunești, Rodna, Dognecea, Herja, Cavnic, Nistru. Tehnologia respectivă poate fi aplicată industrial la 9 uzine de preparare, care vor livra concentratele colective la uzina Copșa Mică. Pe lîngă creșterea indicelui de extracție în metalele respective, atît în procesul de preparare, cît și metalurgic, se obțin economii importante la prețul de cost.

Cercetări cu rezultate bune s-au efectuat și pentru valorificarea zăcămintelor cuprifere cu conținut mic de la Leșul Ursului și Moldova Nouă. Rezultatele obținute industrial, în perioada reglării fluxurilor tehnologice cît și după aceasta, confirmă, în linii generale, concluziile cercetărilor de laborator și pilot. Astfel, din minereul de pirită cupriferă s-au obținut în uzina Tarnița concentrate cuproase cu 12—13% Cu și concentrate piritoase cu circa 42% S. La uzina de preparare Moldova Nouă, în perioada reglării fluxului tehnologic (1965), din minereul cuprifer s-au obținut concentrate cuproase cu pînă la 20% Cu, și concentrate piritoase cu circa 44% S. În cursul sem. I 1966, indicele de extracție în cupru a crescut la peste 80%, pe seama reducerii pierderilor de cupru din pirită.

În vederea devansării producției viitoare, s-au făcut încercări de flotație semidiferențială cu minereul complex zona I din zăcămîntul Leșul Ursului, obținîndu-se un concentrat colectiv cu peste 44% Pb+Cu+Zn, recuperările fiind de circa 81% pentru Pb și Cu și de aproape 89% pentru Zn. De asemenea, cu

aceeaşi tehnologie, aplicată însă pe minereul complex din zonele noi Leşul Ursului, s-a obţinut un concentrat colectiv cu circa 49% Pb+Cu+Zn recuperările de metale fiind de aproape 88% pentru Pb, 93% pentru Cu şi 92% pentru Zn.

Un alt rezultat al cercetării efectuate în ICEMIN, ce trebuie amintit, este tehnologia de spălare a bauxitelor din regiunea Oradea, care a stat la baza proiectării instalaţiei de la Dobreşti. Din minereul de bauxită (40—70%) avînd 15—30% SiO_2 şi 35—50% Al_2O_3, se obţine bauxită spălată cu 4—5% SiO_2 şi 54—58% Al_2O_3 la recuperarea bauxitei de circa 85—90%.

II. Cercetări pentru valorificarea metalelor rare şi recuperarea unor metale din reziduurile metalurgice

În cadrul preocupărilor pentru valorificarea complexă a minereurilor, s-au efectuat studii şi cercetări pentru recuperarea metalelor rare şi disperse din minereuri şi produse miniere, în care scop s-a creat un laborator special, precum şi pentru extragerea aurului şi cuprului din clincherele provenite de la cuptoarele Wälz.

Paralel cu acţiunile întreprinse pe linie geologică, în cadrul ICEMIN s-au executat numeroase analize chimico-mineralogice ale minereurilor şi produselor metalifere, în scopul stabilirii bazei de rezerve şi, totodată, a posibilităţilor de concentrare prin preparare mecanică a metalelor rare.

În ce priveşte recuperarea aurului şi cuprului din clincherele care conţin peste 1% Cu, 1—2 g/t Au şi 50—100 g/t Ag, s-au obţinut rezultate bune prin flotarea cuprului, inclusiv la scară semiindustrială, obţinîndu-se un concentrat cu circa 12% Cu şi 20 g/t Au, la recuperări de 80% pentru Cu şi 89% pentru Au. Tehnologia folosită poate servi şi pentru recuperarea cuprului şi aurului din concentratele colective de Burloaia şi Leşul Ursului (complex), în cazul în care acestea se vor trata în cuptoarele Wälz.

Eficienţa economică a recuperării cuprului şi aurului din clinchere este incontestabilă şi atestă aplicarea industrială a procedeului. Astfel, considerînd o capacitate de prelucrare de 40 000 t/an clincher, se pot recupera circa 275 t Cu metalic, circa 40 kg Au şi 1 400 kg Ag.

III. Cercetări pentru valorificarea superioară a minereurilor de fier

În bilanţul pozitiv al realizărilor institutului, se numără şi cercetările aplicative efectuate pentru prepararea minereurilor de fier din Poiana Ruscă, Căpuş, Lueta, ş.a. Ca încununare a eforturilor depuse în decurs de mai mulţi ani, stau mărturie Uzina centrală de la Teliuc şi Uzina de preparare de la Căpuş. Înscriindu-se ca una din marile realizări ale şesenalului, Uzina de la Teliuc a fost proiectată avînd la bază tehnologia complexă stabilită de către colectivul de cercetători din secţia de preparare a minereurilor de fier. Această tehnologie, stabilită pentru minereurile de la Ghelar şi Teliuc, cuprinde prăjirea magnetizantă, măcinarea minereului prăjit şi separarea magnetică umedă a acestuia. Acest flux tehnologic asigură obţinerea de concentrate cu 50—55% Fe, 6,7% SiO_2, la o recuperare în fier de 85%, din amestecul celor două sorturi de minereu cu circa 33% Fe, precum şi scăderea preţului de cost pe tona de fontă produsă cu circa 5,5%.

Tehnologia preparării minereurilor oolitice de la Căpuş-Cluj prevede două faze de concentrare. Prima fază, constînd din dezintegrarea minereului în moară şi spălarea în clasoare şi hidrocicloane, asigură creşterea calităţii minereului de la 30—31% Fe la 36—37% Fe, iar a doua fază, constînd din separare magnetică umedă în cîmp puternic (10 000—12 000 oerstezi), conduce la o creştere calitativă a minereului de la 36—37% Fe la 47—48% Fe.

Cercetările pentru valorificarea minereului de la Lueta s-au făcut pe tehnologiile de prăjire magnetizantă şi separare magnetică umedă, cum şi prin flotaţie. Cele mai bune rezultate tehnico-economice s-au obţinut prin flotarea minereului. Astfel, dintr-un minereu cu 25% Fe şi circa 41% SiO_2, a rezultat un concentrat cu 54—56% Fe şi 14—16% SiO_2, cu o recuperare în Fe de circa 84%. Aplicarea industrială a acestei tehnologii duce la creşterea indicelui de recuperare a metalului din zăcămînt, precum şi la economii însemnate, ca urmare a reducerii cheltuielilor de elaborare a fontei.

IV. Cercetări pentru valorificarea minereurilor nemetalifere şi a rocilor utile

După cît este cunoscut, ţara noastră dispune de rezerve importante de minereuri nemetalifere şi roci utile pentru valorificarea cărora sînt necesare cercetări laborioase, în mod deosebit pentru realizarea condiţiilor de calitate, impuse de beneficiarii produselor respective (industria metalurgică, extractivă, chimică, alimentară, uşoară etc.).

În cadrul secţiei de preparare a minereurilor nemetalifere, recent înfiinţată, s-au făcut cercetări pentru spălarea nisipurilor de la Aghireş, a caolinurilor, feldspatului, sărurilor de potasiu de la Tazlău, baritei de la Ostra şi altele. Cercetările pentru valorificarea baritei din zăcămîntul Ostra s-au soldat cu rezultate bune, care pot sta la baza întocmirii proiectului pentru exploatarea şi prepararea acestui zăcămînt. Din minereul cu

conținut de 71—72% $BaSO_4$, se obține un concentrat cu 93—96% $BaSO_4$, la o recuperare de 92—97%. Este important de arătat faptul că prin preparare se pot obține concentrate pe sorturi care satisfac cerințele diferiților consumatori.

Cercetările efectuate pentru valorificarea pegmatitelor feldspatice din zăcămîntul Voineasa-Brezoi, au conturat posibilitatea obținerii feldspatului de calitate superioară, cu conținut ridicat de alcalii și Al_2O_3 și redus de Fe_2O_3, la nivelul produselor de pe piața internațională, precum și recuperarea separată a cuarțului și a micii.

Cu rezultate foarte bune s-au încheiat, în anul trecut, cercetările în fază pilot de preparare a minereului cu sulf. Tehnologia stabilită, care prevede măcinare umedă, flotare primară, remăcinarea concentratului primar, urmată de flotare, și reflotarea concentratului primar, a asigurat obținerea unui produs cu 75% S la o recuperare în S de 88% dintr-un amestec al celor două sorturi de minereu, cu conținut mediu de circa 20%S. Pe concentratele obținute, ICECHIM a cercetat mai multe variante pentru obținerea sulfului elementar.

Cercetări laborioase s-au efectuat și pentru valorificarea sărurilor de potasiu din zăcămîntul Tazlău. Tehnologia complexă de preparare chimică, îmbunătățită anul trecut, asigură valorificarea completă a componenților principali ai minereului, respectiv obținerea concentratului de oxid de potasiu cu 55% K_2O, la nivelul celor existente pe piața mondială, a oxidului de magneziu cu 97% MgO, a sulfatului de sodiu cu 98% Na_2SO_4 și a clorurii de sodiu cu 99,5% NaCl. Din punct de vedere tehnologic, al extracției produsului principal — K_2O — se apreciază că cercetările efectuate în cadrul ICECHIM au conturat, în mare măsură, posibilitatea valorificării zăcămîntului de la Tazlău. Din punct de vedere economic însă, este necesar să se facă calculele respective, la baza cărora să stea, atît cerințele cantitative în aceste produse ale beneficiarilor, cît și costurile de extracție și preparare.

V. Cercetări de preparare și brichetare a cărbunilor

În vederea valorificării superioare a diferitelor sorturi de cărbuni, în scop industrial și casnic, cercetările au fost orientate în direcția creșterii recuperării în cărbune cocsificabil și energetic, prin perfecționarea tehnologiilor de flotație cu folosirea de noi reactivi, precum și pentru îmbunătățirea procesului tehnologic la fabricarea brichetelor de lignit. Astfel, pe baza tehnologiilor ICEMIN, la Anina s-a realizat o instalație de sortare în medii dense avînd o capacitate de 50 t/h care funcționează cu rezultate bune, iar în bazinul Căpeni-Vîrghiș o fabrică de brichete de lignit cu liant, cu o capacitate de 100 000 t/an. De asemenea, s-a stabilit tehnologia îmbunătățită pentru brichetarea cărbunilor bruni de Țebea, care include și uscarea pneumatică aplicată pentru prima dată la noi în țară, pentru cărbuni.

Rezultate deosebite s-au obținut, inclusiv pe scară industrială, la flotarea șlamurilor cu petrol lampant oxidat, ce înlocuiește cu succes naftenatul de sodiu. Cercetările s-au soldat cu creșterea indicelui de recuperare, respectiv la 94,3% la Uzina de preparare Petrila și 83,9% la cea de la Anina și, totodată, cu economii la prețul de cost al șlamului cocsificabil. Rezultatele edificatoare obținute au determinat și construirea unei instalații pentru producerea petrolului lampant oxidat, cu o capacitate de circa 35 t/lună.

O activitate laborioasă de cercetare a fost desfășurată și în cadrul secției de cercetări fizico-chimice și cercetări mineralogice pentru stabilirea de noi metode de analiză a minereurilor, cărbunilor și produselor miniere, pentru epurarea fizico-chimică a apelor reziduale de la instalațiile de preparare, pentru identificarea metalelor rare și disperse din minereuri și concentrate, precum și pentru elaborarea de noi reactivi de flotație din materii prime indigene. Astfel, xantații superiori produși au dat rezultate foarte bune la flotația minereurilor neferoase, aminele superioare la flotația minereurilor oxidice, iar uleiul de tall sintetic la flotarea minereurilor feroase. Spumanții neionici produși s-au dovedit a fi foarte buni înlocuitori ai spumanților fenolici. Concluziile tehnico-economice rezultate ca urmare a folosirii, la uzinele de preparare a reactivilor produși în cadrul ICEMIN, indică necesitatea și posibilitatea producerii acestora la scară industrială.

Studiile pentru îmbunătățirea metodelor de analiză au urmărit creșterea gradului de precizie și reducerea prețului de cost al analizelor. Amintim, cu rezultate bune, metodele polarografice pentru dozarea Pb, Zn, Cu, Fe, Cd, etc., metodele complexometrice pentru dozarea Pb, Zn, Cu, Ca și Mg, metodele spectrografice semicantitative pentru dozarea elementelor rare și metodele flamfotometrice pentru dozarea Na și K. Metodele respective sînt în curs de generalizare la laboratoarele uzinale din unitățile miniere.

★

Privind retrospectiv și obiectiv activitatea Institutului de cercetări miniere — ICEMIN, oglindită parțial în realizările amintite mai sus, a căror eficiență economică este substanțială, se poate aprecia rolul activ al cercetării științifice miniere și implicit al cercetătorilor la realizarea dinamicii producției miniere, la lărgirea gamei sortimentelor și îmbunătățirea calității produselor, la creșterea productivității muncii și reducerea prețului de cost. În mare

măsură, temele cercetate au fost aplicate, iar altele urmînd a fi transpuse în practică, o dată cu realizarea obiectivelor miniere prevăzute în planul cincinal curent.

Subliniem faptul că unele probleme şi teme au fost cercetate şi încheiate cu soluţii la nivelul tehnicii mondiale deşi, uneori, căile de rezolvare au fost mai dificile. O trăsătură pozitivă a cercetării ştiinţifice miniere strîns legată de nevoile producţiei, efectuată în mare parte în cadrul ICEMIN, precum şi în unele unităţi de cercetare teritoriale, o constituie şi faptul că industria minieră, pînă în prezent, a apelat în măsură cu totul neînsemnată la importul de soluţii şi tehnologii din străinătate. În etapa actuală, sîntem în măsură să exportăm produsul cercetării noastre, respectiv soluţii şi tehnologii de preparare pentru diferite sorturi de minereuri provenite din alte ţări. În acest context, rezolvarea de către ICEMIN a preparării minereurilor fosfatice din R.D. Vietnam şi din R.A.U., a baritei din R.A.U., a fosforitelor din R.A. Siria, precum şi efectuarea unor încercări preliminare de preparare pentru minereurile de fier din Tunisia, Turcia, Iran şi Somalia, minereurile de Pb şi Zn din Grecia, minereurile neferoase din Turcia şi din Iran şi nichelifere din Indonezia, constituie un început promiţător, soldat cu rezultate bune pe linia colaborării tehnico-ştiinţifice la construirea de obiective industriale miniere în alte ţări.

Sarcinile prezente şi de viitor ale cercetării ştiinţifice în ICEMIN sînt indisolubil legate de realizarea în primul rînd a dinamicii de producţie prevăzute de Directivele celui de-al IX-lea Congres al P.C.R. pentru industria minieră pe perioada anilor 1966—1970, respectiv stabilirea tehnologiilor pentru noile obiective, cît şi de creşterea nivelului tehnic general al producţiei miniere ce va trebui realizată cu indici de productivitate sporiţi şi la un preţ de cost cît mai redus. Necesitatea îndeplinirii şi depăşirii acestor sarcini, precum şi devansarea producţiei după anul 1970, impun în mod obiectiv intensificarea şi organizarea adecvată a cercetării tehnico-ştiinţifice miniere, chemată să contribuie nu numai la realizarea fizică a producţiei, dar mai ales la obţinerea acesteia în mod cît mai economic şi la nivel tehnic corespunzător cu cel realizat pe plan mondial, în condiţii similare de zăcămînt.

Lucrările celui de-al IX-lea Congres al Partidului Comunist Român şi ale Marii Adunări Naţionale din 20—22 decembrie 1965 au scos în evidenţă necesitatea intensificării cercetării ştiinţifice şi creşterea contribuţiei acesteia la realizarea producţiei materiale, ca una din condiţiile primordiale pentru asigurarea îndeplinirii programului de dezvoltare a economiei naţionale pe perioada 1966—1970. În acest scop, a rezultat ca necesară îmbunătăţirea sistemului de organizare a activităţii de cercetare în direcţia strîngerii legăturii cu producţia, îmbinarea cercetării fundamentale cu cea aplicativă şi întărirea bazei materiale a cercetării ştiinţifice.

În sensul celor de mai sus, la începutul anului curent, s-a definitivat „Studiul cu privire la orientarea şi organizarea cercetărilor tehnico-ştiinţifice în industria minieră din R.S.R." care, la 15 martie a.c., a fost prezentat şi susţinut de ICEMIN în Colegiul Ministerului Minelor. Recomandările Colegiului cu privire la organizarea reţelei unităţilor de cercetare minieră şi profilul acestora, aprobate de conducerea ministerului, prevăd, printre altele organizarea ICEMIN ca Institut central de cercetări miniere, profilat pentru efectuarea de cercetări fundamentale şi aplicative, cu caracter tehnico-ştiinţific şi economic. În preocupările de viitor ale institutului vor intra probleme şi teme privind perfecţionarea tehnologiilor de exploatare, mecanizare-automatizare şi de valorificare cu caracter general, precun şi acelea privind punerea în exploatare de noi zăcăminte de substanţe minerale, cît şi pentru îmbunătăţirea calităţii produselor oferite la export. În afară de aceste probleme, institutul va efectua şi cercetări de epurare mecanică şi chimică a apelor reziduale şi de sinteză a reactivilor la nivelul necesităţii industriei miniere. Un accent deosebit se va pune pe cercetările legate de proiectarea şi construcţia de utilaje miniere şi de preparare, în care scop se prevede înfiinţarea unui birou de proiectare cu circa 50 proiectanţi. Astfel profilat, Institutul central de cercetări miniere va putea, în măsură mai mare, sub raportul volumului şi complexităţii problemelor, să efectueze şi cercetări ştiinţifice pentru beneficiari externi, aducînd astfel o contribuţie mai mare la dezvoltarea colaborării tehnico-ştiinţifice şi economice a ţării noastre cu alte state.

Realizarea sarcinilor de cercetări fundamental orientate şi aplicative ce revin ICEMIN din Planul Unic de Cercetare pe perioada 1966—1970 — aprobat de Consiliul Naţional al Cercetării Ştiinţifice — ridicarea nivelului calitativ-ştiinţific al lucrărilor de cercetare cît şi creşterea eficienţei economice a acestora, impun cu necesitate unele măsuri pentru îmbunătăţirea actualei structuri organizatorice a secţiilor de cercetare şi a personalului în activitatea de cercetare, precum şi dezvoltarea bazei tehnico-materiale, corespunzător sarcinilor de cercetare respective. În această direcţie şi în concordanţă cu recomandările Colegiului Ministerului Minelor din 15 martie a.c., urmează să ia fiinţă unele secţii şi laboratoare noi de cercetări şi să se reorganizeze unele din secţiile existente. Astfel, va lua fiinţă secţia de cercetări tehnico-ştiinţifice de geotehnie-asecare şi traversarea formaţiunilor acvifere, parţial prin desprinderea dintr-o secţie existentă cu profil mai com-

plex. Această secţie urmează să rezolve, în principal, problemele specifice carierelor de lignit şi minelor de cărbuni privind geotehnia şi hidrogeologia cîmpurilor miniere, procedeele de consolidare a rocilor, dimensionarea taluzelor, asecări şi traversări de formaţiuni acvifere etc. De asemenea, actuala secţie de cercetări tehnico-ştiinţifice pentru analize fizico-chimice urmează să fie reorganizată în două secţii cu activităţi diferite : prima pentru procedee tehnologice chimice (preparare chimică, sinteza reactivilor şi epurarea apelor reziduale), iar a doua pentru studii mineralogice şi analize fizico-chimice, ca secţie ce deserveşte activitatea de cercetare de bază, specifică institutului (preparare şi minieră).

Un accent deosebit se va pune pe dezvoltarea actualei secţii de mecanizare-automatizare în cadrul căreia vor funcţiona laboratoare menite să contribuie în măsură mult mai mare la creşterea gradului de mecanizare şi automatizare a proceselor tehnologice miniere şi de preparare. Probleme majore ca : mecanizarea tăierii, încărcării şi transportului cărbunilor şi minereurilor în abataje, mecanizarea susţinerii miniere, determinarea regimului optim de exploatare a utilajelor în diferite faze tehnologice, asimilarea şi omologarea de utilaje noi (miniere şi de preparare), perfecţionarea acestora, elaborarea schemelor tip de automatizare şi telecomandă, raţionalizarea folosirii energiei pneumatice şi electrice în subteran, folosirea şi extinderea aplicării transmisiilor hidraulice etc. vor constitui obiectul cercetărilor secţiei de mecanizare-automatizare.

Necesitatea studierii şi cercetării problemelor cu caracter economic şi de organizare şi conducere ştiinţifică a producţiei miniere, de analiză şi sinteză statistică a rezultatelor acesteia etc., au impus prevederea înfiinţării în cadrul ICEMIN a secţiei de cercetări economice şi de organizare a producţiei, cu două laboratoare. Cercetările şi studiile ce se vor efectua în cadrul acestei secţii vor avea ca scop găsirea celor mai adecvate soluţii pentru creşterea nivelului ştiinţific în planificarea producţiei miniere (caracterizată printr-o multitudine de factori şi elemente neprevăzute ce intervin), soluţii practice pentru cointeresarea materială a factorului uman la îmbunătăţirea calităţii minereului (reducerea diluţiei) şi a produselor vandabile (reducerea impurităţilor), pentru organizarea şi conducerea la nivel superior a unităţilor miniere, precum şi în aplicarea tehnicii calculelor la analiza economică a întreprinderilor. Această secţie va efectua, de asemenea, sinteze şi calcule economice privind însuşi rezultatul cercetărilor ştiinţifice elaborate în institut sau de către celelalte organizaţii de cercetare ale ministerului, calcule privind rentabilitatea anumitor procese tehnologice, a mecanizării, investiţiilor etc. Este de aşteptat ca această nouă secţie, ce urmează să fie încadrată cu personal cu multă experienţă în activitatea minieră şi economică, să aducă în decursul următorilor ani o contribuţie deosebit de importantă la rezolvarea multiplelor şi complexelor probleme cu caracter economic şi de organizare ale industriei miniere, în mod deosebit pe cele privind productivitatea muncii şi preţul de cost, precum şi la orientarea activităţii de cercetare ştiinţifică spre problemele cele mai stringente, cu caracter tehnico-economic, ale producţiei miniere.

Celelalte secţii de cercetări tehnico-ştiinţifice miniere şi de preparare : mecanica rocilor-susţineri miniere, metode de exploatare-tehnologii noi, valorificarea combustibililor solizi, prepararea minereurilor feroase, a minereurilor neferoase şi a metalelor rare şi auroargentifere, a minereurilor nemetalifere, vor avea de asemenea o activitate intensivă şi calitativ superioară, în care scop s-au şi prevăzut măsurile necesare, printre care şi înfiinţarea de noi laboratoare. Temele de cercetare ce vor fi abordate în cadrul acestor secţii, vor fi axate pe problemele din Planul unic de cercetare, respectiv : extinderea susţinerii metalice, înlocuirea lemnului ca element de susţinere la minele de minereuri şi cărbuni, aplicarea şi extinderea de noi metode de exploatare cu productivitate mărită, perfecţionarea metodelor de tăiere, producerea de combustibili fără fum, extragerea şi valorificarea metalelor din zăcămintele noi, îmbunătăţirea calităţii produselor pentru export şi beneficiarii interni, valorificarea minereurilor sărace de fier, valorificarea metalelor rare şi disperse din minereuri şi concentrate, îmbunătăţirea calităţii produselor nemetalifere, lărgirea gamei sortimentelor de produse miniere etc.

În scopul ridicării nivelului calitativ al activităţii de cercetare, în ICEMIN sînt stabilite măsuri de natură să îmbunătăţească actuala structură a personalului, în sensul creşterii raportului dintre cercetători şi personalul mediu şi superior auxiliar cercetării. Numărul salariaţilor va creşte la circa 600, pînă în 1970, inclusiv cei prevăzuţi să lucreze în cadrul biroului de construcţii de utilaje miniere şi de preparare, precum şi în atelierul de proiectare ce va deservi secţiile de cercetare (în principal pe cele miniere). Creşterea cu circa 100 de salariaţi, faţă de anul 1965, va fi exclusiv pe seama cadrelor în activitatea de bază a institutului. Încadrarea în activitatea de cercetare a secţiilor, pe lîngă specialiştii existenţi cu profil specific activităţii acestora, şi a unor specialişti fizicieni, matematicieni, electronişti, economişti, precum şi specializarea în ţară sau în străinătate a cercetătorilor, atestarea acestora şi promovarea lor pe bază de concurs, cît şi creşterea gradului de tehnicitate a bazei materiale a cercetării (cu tendinţa dotării la nivelul mondial) sînt de natură să faciliteze în sens pozitiv activitatea de cercetare sub raport metodologic şi

tematic, respectiv să contribuie la creşterea nivelului calitativ al cercetării ştiinţifice miniere.

Sarcinile de cercetare în perspectivă ale ICEMIN, cît şi anumiţi factori obiectivi privind actuala bază tehnico-materială a institutului impun cu necesitate obiectivă construirea Institutului central de cercetări miniere, pe un amplasament nou şi eventual comun cu al Centrului de cercetări pentru metale rare. Construirea acestor două unităţi de cercetare ale Ministerului Minelor, pe un amplasament comun, constituie un mare pas înainte în crearea unei baze puternice de cercetări ştiinţifice miniere, atît de necesară şi avînd un real folos pentru industria minieră din ţara noastră. Stadiul de rezolvare a problemei respective este destul de avansat în sensul că studiul tehnico-economic respectiv este avizat şi aprobat de conducerea ministerului, iar fondurile necesare sînt prevăzute în planul de investiţii pe anii 1966—1970.

Alături de Staţia de cercetări pentru securitate minieră şi centrele de cercetare Baia Mare, Cluj, Petroşani, Craiova şi Deva, baza de cercetări miniere din Bucureşti completează în mod util reţeaua de cercetări tehnico-ştiinţifice miniere din ţara noastră. Strînsa colaborare şi coordonare dintre aceste unităţi de cercetare este de natură să faciliteze rezolvarea multiplelor probleme de cercetări aplicative şi fundamentale, strîns legate de nevoile producţiei miniere. Această colaborare între institutele de cercetare pe de o parte şi beneficiari pe de altă parte, între factorii de răspundere, chemaţi să organizeze şi să conducă activitatea de producţie şi de cercetare ştiinţifică, între cercetătorii însăşi, se impune în mod obiectiv, în interesul industriei noastre miniere. Colaborarea trebuie extinsă nu numai la stabilirea temelor, respectiv a sarcinilor de cercetare, dar şi la etapele desfăşurării cercetării şi mai ales la aplicarea în producţie a rezultatelor cercetării. Realizarea colaborării în sensul celor de mai sus, inclusiv la avizarea pe faze de cercetare, este de natură să contribuie la realizarea mai operativă şi calitativă a cercetării, la reducerea duratei cercetării şi în special la o mai mare eficacitate în aplicarea în producţie a rezultatelor cercetării. Un rol pozitiv în realizarea celor de mai sus îl are Comisia pentru coordonarea activităţii ştiinţifice din Ministerul Minelor.

Redînd în mod succint realizările şi perspectivele Institutului central de cercetări miniere din Bucureşti, am dorit a face cunoscute lucrătorilor din industria minieră şi din sfera ei, cel puţin în linii generale, preocupările colectivului de cercetători ai Institutului central de cercetări miniere, care sînt hotărîţi să-şi aducă şi în continuare contribuţia lor activă la realizarea sarcinilor ce revin industriei miniere din Directivele celui de-al IX-lea Congres al P.C.R.

Progrese realizate în cercetare de către Combinatul carbonifer Valea Jiului în timpul şesenalului şi perspectivele în perioada viitoare

Ing. ERNEST PAKI

Organizarea actuală a cercetării în cadrul Combinatului carbonifer Valea Jiului

În ritmul actual al dezvoltării, întreprinderile industriale pun probleme din ce în ce mai complexe şi munca de conducere nu se mai poate baza numai pe metodele tradiţionale. Mijloacele de investigaţie moderne a factorilor principali care determină mersul unei întreprinderi aparţin domeniului cercetării operative, aceasta punînd la dispoziţia conducerii datele tehnico-economice necesare pentru a putea lua cele mai indicate hotărîri.

Hotărîrea de a înfiinţa sectoare de cercetare pe lîngă marile întreprinderi miniere a fost luată cu începere din anul 1961. Sarcinile trasate acestor unităţi au fost :

— cercetarea posibilităţilor de îmbunătăţire a proceselor tehnologice existente ;

— cercetarea posibilităţilor de îmbunătăţire a organizării producţiei ;

— experimentarea introducerii de metode, fluxuri şi utilaje noi de mare productivitate şi stabilirea eficienţei lor economice ;

— experimentarea şi aplicarea rezultatelor studiilor şi cercetărilor elaborate de institutele de cercetare, în vederea introducerii tehnicii noi.

În cadrul Combinatului carbonifer Valea Jiului, una din marile întreprinderi miniere ale ţării, unitatea de cercetare a luat fiinţă în anul 1963, prin contopirea laboratorului de preparare al fostei filiale ICEMIN, cu secţia de cercetări miniere care funcţiona în cadrul serviciului tehnic şi cu centrul de documentare al C.C.V.J.

Cercetările se efectuează numai în domeniul extragerii şi preparării huilei, problemele de protecţia muncii şi aeraj fiind rezolvate de Staţia de cercetări pentru securitate minieră cu sediul în Petroşani.

Problemele principale ale mineritului din bazinul carbonifer al Văii Jiului

Condiţiile de zăcămînt ale bazinului Valea Jiului, comparate cu cele din alte bazine carbonifere din lume, sînt dintre cele mai grele. Nu este vorba atît de dificultăţile cauzate de condiţiile de presiune sau de metan, care în minele noastre de adîncime medie nu produc prea multe neajunsuri, cît de forma neregulată a stratului principal (stratul nr. 3) şi de gradul de tectonizare al stratelor subţiri.

În stratul principal, avînd grosimea medie de 15,5 m, iar cea maximă de 40 m, strat care asigură 60% din producţia bazinului, aplicarea metodei de exploatare cu front lung în felii pe înclinare, care se pretează cel mai bine la mecanizare, nu este posibilă din cauza formei pronunţat lenticulare a blocurilor. Exploatarea concomitentă sau chiar ulterioară a capetelor de lentilă efilate, prin metoda abatajelor cameră în felii orizontale, nu poate fi pusă în practică din cauza pericolului de autoaprindere a cărbunilor. Abandonarea unor porţiuni de strat, care nu se înscriu într-o formă geometrică adecvată, nu este posibilă din acelaşi motiv şi, în plus, ar însemna pierderea unor rezerve apreciabile. De menţionat este că, chiar la o formă geometrică corespunzătoare, în cazul stratului 3 mai intervine şi prezenţa în proporţie mare a intercalaţiilor sterile care, la exploatarea în felii pe înclinare în zona culcuşului, ar avea ca rezultat în ultimele abataje, producerea aproape numai a sterilului.

În al doilea strat gros (nr. 5), care are grosimea medie de 4—5 m, iar cea maximă de peste 8 m şi contribuie cu 20% la producţia bazinului, metoda de exploatare cu front lung în felii pe înclinare se foloseşte la o singură mină, în altă parte neexistînd condiţiile necesare.

Ca urmare a celor arătate, exploatarea stratului 3 se face numai în felii orizontale, cu abataje cameră sau cu abataje cu front lung, iar exploatarea stratului 5, în majoritatea cazurilor în felii orizontale, cu abataje cameră.

Dată fiind ponderea mare a stratelor groase în producţia totală, 75% din activitatea de producţie din abataje se desfăşoară în condiţiile lucrului sub tavan artificial. Prin aceasta minele din Valea Jiului se deosebesc de minele din alte bazine.

Stratele subţiri sînt sedimentate mai uniform, în schimb sînt accentuat tectonizate, ceea ce duce, între altele, la fracţionarea lor în panouri care au dimensiuni prea reduse pentru a putea justifica folosirea mecanizării cu utilaje grele (combine, pluguri de cărbune, cadre păşitoare). De altfel, 2/3 dintre panourile de strate subţiri în exploatare în Valea Jiului au înclinări medii sau mari.

Ponderea producției obținute prin fiecare dintre metodele de exploatare enumerate este următoarea :

Metode de exploatare	*Ponderea în producție, %*
Abataje cameră în felii orizontale (stratele 3 și 5)	55,5
Abataje cu front lung în felii orizontale (stratul 3)	17,0
Abataje cu front lung în felii pe înclinare (stratul 5)	6,7
Abataje cu front lung pe înclinare (stratele subțiri)	12,0
Abataje cu front lung în trepte răsturnate (stratele subțiri)	7,4
Abataje cu front scurt (stratul 13)	1,4

În consecință, condiții ideale pentru mecanizare, adică grosime redusă și înclinare mică, pentru care sînt create mașini care au făcut epocă în minerit, în Valea Jiului practic nu există. În ultimii ani, producția stratelor subțiri cu înclinare sub 15° a fost de numai 6—8% din producția totală a bazinului.

Rezultă că efortul principal al cercetării și experimentării în exploatare trebuie depus în stratul 3, din care se realizează cea mai mare parte a producției. Cum pentru astfel de condiții tehnica mondială oferă prea puțin, este necesar ca specialiștii din Valea Jiului să găsească soluții proprii, adecvate condițiilor locale, pentru următoarele probleme :

— îmbunătățirea calității tavanului artificial, alegînd cea mai adecvată variantă a podirii cu împletitură din sîrmă ;

— înlocuirea susținerii metalice actuale cu metoda de susținere cu frontul liber de stîlpi, folosind în acest scop echipament modern ;

— folosirea în abataje a transportoarelor blindate și mutarea acestora prin translație, pentru a avea avantajul reducerii manoperei necesare la încărcarea cărbunelui ;

— introducerea, într-o fază următoare, a unei mașini tăietoare-încărcătoare, eventual a unui complex de mecanizare, în stare să depileze cărbunele relativ tare cu intercalațiile sterile ale stratului principal.

Avînd în vedere că cele de mai sus se referă la abatajele cu front lung din stratul 3, care azi se aplică numai în porțiunile cu grosime aparentă a stratului de peste 30—35 m și care din această cauză au o pondere mică în producție (circa 25%), va trebui să se insiste pentru extinderea acestei metode, adaptînd-o pentru porțiunile de strat neregulate și cu grosimi mai mici.

Este de așteptat că aceste cercetări, care în parte cer soluții originale, să dureze cîțiva ani și de aceea, pentru efecte imediate în domeniul reducerii prețului de cost al cărbunelui, va trebui ca în paralel cercetarea să se axeze pe probleme de mecanizare a lucrărilor din afara abatajelor, unde nimic nu este legat de specific și unde tehnica mondială oferă soluții numeroase. Va trebui studiată și problema concentrării lucrărilor din subteran care, din cauza exploatării preferențiale din trecut, au în unele cazuri un mare grad de dispersare.

Realizări în domeniul cercetării în perioada 1960—1965

Modernizarea susținerii din abataje. Susținerea metalică a abatajelor este practicată în Valea Jiului de aproape trei decenii. O extindere mai mare a acesteia a avut loc însă numai în anii puterii populare și în special în perioada șesenalului, cînd s-a întreprins și o acțiune de modernizare a echipamentului.

În anul 1965, peste 25% din producția totală s-a realizat cu susținere metalică. Adevărata valoare a acestei extinderi apare dacă se ține seama de faptul că 68% din producție se obține din abataje a căror susținere metalică nu este rezolvată în prezent nici în alte țări. Este vorba de abatajele cameră în felii orizontale din stratele groase și de cele cu front scurt sau cu trepte răsturnate din stratele subțiri cu înclinare mare și medie. Caracteristic condițiilor din Valea Jiului este că 80% din producția extrasă cu susținere metalică rezultă din stratele groase, care se exploatează în felii orizontale (stratul 3) și felii pe înclinare (stratul 5).

Pînă în anul 1959 s-au folosit numai stîlpii cu fricțiune tip „Valea Jiului" care au și azi cea mai mare răspîndire în stratele groase. Acești stîlpi, cu deschiderea maximă de 2,8 m și sarcina portantă maximă de 60 t, sînt prea grei (127 kg) și mai prezintă și o serie de lipsuri constructive, care duc la montarea fără preînțepenire, împănarea necontrolată și funcționarea neuniformă. Toate acestea au un efect negativ asupra productivității muncii și a prețului de cost și nu permit folosirea grinzilor perpendiculare pe front.

Grinzile folosite în combinație cu stîlpii „Valea Jiului" sînt din oțel profil U sau din funii vechi de oțel, montate paralel cu frontul.

În timpul șesenalului, în stratele subțiri cu înclinare mică, variantele de dimensiuni reduse ale stîlpului „Valea Jiului" au fost în întregime înlocuite prin stîlpii hidraulici cu pompă individuală de tipul GS, folosiți în combinație cu grinzi articulate de tipurile VDU-1S de 1 m și Klönne de 1,25 m, montate perpendicular pe front. Schimbarea a avut efecte pozitive remarcabile și în ceea ce privește dirijarea coperișului. În prezent, cu acest echipament se realizează circa 8% din totalul producției extrase cu susținere metalică.

În abatajele cu front lung din stratul 3, prima încercare de modernizare a susținerii s-a făcut cu stîlpi de tipul Schwarz, model HKS-III, în combinație cu grinzi articulate Schwarz-Radiac. Experimentarea făcută la două mine cu stîlpii reglați pentru o sarcină portantă între 35 și 42 t nu a reușit. La aceasta au contribuit comportarea inegală a stîlpilor și pătrunderea prin presare a grinzilor în tavanul de scîndură.

Următoarea încercare în stratul principal s-a făcut cu stîlpii hidraulici Klöckner-Ferromatik SS 31/280 de tip deschis, de 2,8 m deschidere maximă, avînd sarcina portantă maximă de 40 t și greutatea de 91 kg, în combinație cu grinzi articulate de tip Klönne de 1,25 m lungime și 42 kg greutate. Ținînd seama de rezultatele unor noi măsurători de presiune, efectuate cu aparate de un tip îmbunătățit, realizate de colectivul de cercetare, stîlpii au fost reglați pentru o portanță de 30 t.

Experimentarea începută în septembrie 1965 este în curs la mina Lupeni într-un abataj a cărui lungime a variat între 60 și 125 m. La o densitate a stîlpilor de 0,85—0,95 stîlpi/m^2, comportarea acestora este bună. Spargeri de telescoape, îndoirea tocului și ruperea colțurilor de la pălării, toate datorită solicitărilor neaxiale, au dus la degradarea a 0,54 stîlpi la fiecare 1 000 t cărbune. Cămașa dublă (oțel și PVC), de protecție contra loviturilor de la pușcare, se comportă bine.

Grinzile Klönne, experimentate anterior numai sub tavan natural, au avut o comportare foarte slabă. Atîta timp cît abatajul s-a găsit sub tavan artificial de scîndură, au avut loc numeroase ruperi de articulații și striviri, combinate cu încovoieri și torsionări, ajungîndu-se la 12,25 bucăți deformate la 1 000 t cărbune. În noua felie cu tavan din plasă de sîrmă, numărul de cazuri de deformare s-a redus mult. În orice caz, în viitor vor trebui încercate și grinzile profil „cheson", mai rezistente.

În aprilie 1966, abatajul de 105 m lungime a avansat 31 m (1,2 m/zi). Grosimea feliei fiind de 2,9 m, s-au produs zilnic 687 tone de cărbune, cu o productivitate de 7,52 tone/post și un consum de lemn de 10,38 m^3/1 000 tone. Față de realizările din trecut, randamentul este în creștere cu 33%, iar consumul de lemn în scădere cu 54%.

O altă încercare interesantă cu material din țară, creat pentru minele de lignit, este în curs într-un abataj cu front lung din stratul 3 la mina Aninoasa, unde se folosesc stîlpii tubulari cu autoîmpănare ST-6, cu înălțimea maximă de 2,95 m, capacitatea portantă 25 tone și greutatea de 71 kg și grinzile ICEMIN tubulare lungi (2,2 m) nearticulate, dispuse în eșichier. Ideea folosirii grinzilor lungi nearticulate a pornit de la constatarea că, în faza de trecere spre realizarea unui tavan artificial de bună calitate, folosirea grinzilor articulate este neeconomică.

Experimentarea începută în luna ianuarie 1966 continuă și în prezent. După eliminarea cazurilor de îndoire a tocului — în care scop acesta se confecționează din țeavă cu perete mai gros — și de rupere a grinzilor, cauzată de lăsarea acestora pe un singur stîlp un timp prea lung etc., s-a ajuns la rezultate promițătoare. În luna iunie 1966 productivitatea în abataj depășește 5,2 tone/post față de 4,88 tone/post obținute în medie în anul 1965. O realizare importantă s-a obținut în ceea ce privește consumul de lemn, care a scăzut la 4 m^3/1 000 tone.

Concomitent cu experimentările descrise mai sus, începînd cu anul 1964 în abatajele cu front lung în felii orizontale din stratul 3 se fac încercări de podire cu plasa cu ochiul de 30 × × 30 mm, confecționată din sîrmă zincată de 2,2—2,5 sau 2,8 mm. Plasa se așază în două straturi peste o rețea de toroane de cabluri de extracție vechi, întinse perpendicular și paralel față de front, la distanța de 300, respectiv 400 mm între ele. Rezultatele obținute sînt bune. Tavanul abatajelor este neted, răpirea susținerii se face în condiții mai sigure, surpările în spațiul de lîngă frontul vremelnic nesusținut sînt practic excluse.

Verificările făcute în laborator au arătat că după opt luni de la montare, rezistența sîrmei din care se confecționează plasa s-a redus cu 29%. După același interval de timp, toroanele de cabluri vechi nu au pierdut practic nimic din rezistența lor.

Pentru a nu avea cheltuieli mai mari decît cu poditura de lemn și scîndură, tavanul elastic trebuie să permită extragerea a două-trei felii. Experiența cîștigată arată că acest lucru este posibil.

La mina Lupeni, unde din intercalații rezultă mult steril care nu se evacuează din abataj, se experimentează podirea cu plasă, depusă într-un singur rînd și fără elemente de rezistență, așezată în fiecare felie.

Rezultatele bune obținute cu ocazia experimentării în exploatare a susținerii cu stîlpi hidraulici și grinzi articulate, precum și a tavanului elastic, au permis mutarea transportorului prin împingere, cu toate avantajele care decurg din această posibilitate.

Îmbunătățirea metodelor de exploatare. Pînă în prezent la o comparație făcută între abatajele cameră și cele frontale din stratul principal, nu rezultau elemente suficient de convingătoare pentru a renunța la primele. O dată însă cu introducerea cu succes a podirii cu plasă și a susținerii cu stîlpi moderni și grinzi articulate lucrurile s-au schimbat. Randamentele mai mari, economia de lemn și cherestea, reducerea manoperei la încărcarea cărbunelui, siguranța mai mare în abataj și frontul liber de stîlpi —

premisă pentru mecanizarea din viitor — pledează pentru generalizarea în stratul 3 a metodei cu front lung în felii orizontale. Avînd însă în vedere că, pentru porțiunile mai subțiri ale stratului, obișnuitele lucrări de pregătire a abatajelor frontale ar fi prea costisitoare, s-a hotărît ca în aceste zone felia să fie pregătită cu un singur preabataj, săpat în mijlocul stratului.

Experimentarea a avut loc la mina Lonea, într-un bloc în care stratul prezenta lamināri, îngroșări, o schimbare de direcție de 90°, o apofiză și variații bruște ale înclinării coperișului, deci condiții de verificare foarte severe. Susținerea s-a făcut cu stîlpi „Valea Jiului" și grinzi de funie sub tavan artificial de scîndură. Cu toate acestea rezultatele au fost mai bune decît în abatajele cameră din felia precedentă. Producția medie zilnică a crescut de la 96 la 121 tone, productivitatea de la 5,4 la 5,78 tone/post, iar consumul de lemn a scăzut de la 36,6 m³/1 000 tone la 22 m³/1 000 tone. Cheltuielile — inclusiv cele de pregătire — au fost mai mici ca în abatajele cameră cu 3,16 lei/tonă.

Metoda urmează să fie experimentată și în alte blocuri. Preabatajul unic va fi plasat pe cît posibil în apropierea culcușului. Preabatajul din felia inferioară (în pregătire) va fi săpat în avans, pentru a crea posibilitatea aerajului în baza depresiunii generale a minei (cu excepția părții în fund de sac) și a evacuării cărbunelui prin felia inferioară. Susținerea se va face cu stîlpi ST-6 și grinzi lungi, mai tîrziu cu stîlpi hidraulici și grinzi articulate, iar podirea cu plasă.

Abatajele cameră nu vor putea dispărea în întregime, dar se scontează o reducere esențială a ponderii lor în producția totală.

Mecanizarea tăierii și încărcării în abataje. În ultimii ani, în cîteva strate subțiri, au fost experimentate plugurile Löbbe și Peissenberg de fabricație Westfalia-Lünen și combinele cu tambur 1K-52-M (sovietică) și KWB-2 (poloneză).

Plugul Löbbe a fost încercat la mina Lupeni în stratul 18, care are o grosime medie de 1,5 m, înclinare de 15°, cărbune relativ tare și un culcuș direct, moale. Pe parcursul celor aproape 400 m cît a avansat frontul, au fost întîlnite numeroase ondulații, precum și șapte sărituri diagonale dintre care trei au avut pasul de 0,4—0,9 m. Lungimea abatajului a variat între 90 și 140 m. Susținerea s-a realizat cu stîlpi hidraulici GS, grinzi metalice articulate VDU-1S și stive metalice (tumbe). Dirijarea coperișului s-a făcut prin prăbușire.

În timpul experimentării, care a durat circa un an, s-au produs peste 90 000 tone cărbune. Din cauza dificultăților cauzate de culcușul moale — problemă rezolvată pe parcurs — apoi de săriturile și ondulațiile stratului, avansarea lunară maximă a fost de 47 m. Randamentul mediu de 5,66 tone/post a fost cu 41% mai mare decît cel obținut înainte cu havare. În luna cu cele mai bune rezultate randamentul a fost de 6,24 tone/post și în unele zile s-a apropiat de nivelul scontat (8,90 tone/post).

Plugul Löbbe a mai fost încercat în stratul 17 cu grosimea de 0,5—0,8 m de la aceeași mină. Experimentarea a trebuit abandonată din cauza culcușului și coperișului moale, care au provocat dificultăți în ceea ce privește susținerea și au cauzat înfigerea în vatră a organului tăietor.

Plugul de cărbune de tipul Peissenberg a fost experimentat la mina Petrila în stratul 6 cu grosimea de 0,85—1,15 m și înclinarea de 60°, într-un abataj de 60 m lungime. Organul tăietor nu a reușit să depileze cărbunele decît în porțiunea fisurată din apropierea preabatajului de cap, pe restul lungimii abatajului avînd tendința de înfigere în culcuș. Mărind tensiunea în lanț, organul tăietor s-a rotit cu 180° făcînd imposibilă tăierea.

O altă încercare, care a dus la rezultate similare, s-a făcut la mina Lupeni în stratul 15 cu grosimea de 1,8—2,0 m și înclinarea de 50°, într-un abataj de 65 m lungime.

Consultînd și specialiștii fabricii furnizoare, s-a ajuns la concluzia că plugul Peissenberg nu corespunde la tăria cărbunilor din stratele subțiri ale Văii Jiului. Soluția constînd din folosirea unui organ de tăiere de circa trei ori mai greu (1,5 tone) nu este aplicabilă, deoarece în acest caz acționarea trebuie să fie electrică, ceea ce nu este indicat din cauza metanului existent în vecinătatea galeriei de cap și din cauza prafului de cărbune care se formează în cantități periculoase.

În anii șesenalului, în Valea Jiului au fost experimentate combinele cu tambur de tipurile 1K-52M și KWB-2.

Prima este construită pentru strate de 1,1—1,8 m; are doi tamburi, cu adîncimea de tăiere reglabilă de la 0,50 la 0,75 m. Viteza de lucru este 0—2,9 m/min, cea de manevră 0—9,75 m/min. Puterea motorului 75 kW, lungimea combinei 6 215 mm, greutatea 6,5 tone. Are și plug de încărcare de construcție universală.

Combina 1K-52M a fost încercată prima dată la mina Lupeni în stratul 15 de 1,6—2,0 m grosime și 15° înclinare. Rezultatele au fost sub cele scontate, din cauza deranjamentelor tectonice și mersului frînat al panoului care trebuia să păstreze decalajul reglementar față de panoul vecin nemecanizat. O a doua experimentare a avut loc în stratul 18 la Uricani de 1,70—1,95 m grosime și 8—12° înclinare. În cele trei luni cît a durat experimentarea, întreruptă în urma defecțiunilor cauzate de starea de uzură a combinei, productivitatea muncii a atins 5,80 tone/post.

Combina KWB-2 este construită pentru strate de 0,8—2,0 m grosime. Motorul este de 60 kW. Tamburul, cu diametrul de 800—1 400 mm are adîncimea de tăiere de 0,6 m. Lungimea mașinii, împreună cu plugul încărcător și săniile pentru cablu, este de 8 200 mm.

Combina KWB-2 se folosește de doi ani în stratul 18 de la mina Vulcan, în combinație cu susținerea hidraulică și a dat rezultate satisfăcătoare. În luna iunie 1966, s-a realizat o productivitate a muncii în abataj de 5,6 tone/post.

În general, se poate spune că din cauza lungimii insuficiente a fronturilor de abataj, din cauza tectonicii etc. combinele au adus o îmbunătățire a productivității muncii de numai 30—40%, avansarea frontului și producția rămînînd sensibil egale cu cele realizate cu havare.

Lupta contra focurilor de zăcămînt. În vederea asanării unor focuri de zăcămînt, a căror lichidare prin izolare cu diguri nu reușea, s-a experimentat metoda înnămolirii. Ca material de înnămolire s-a folosit apă în amestec cu argilă produsă în carieră. Prima experiență s-a făcut în stratul 5 la mina Lupeni, iar a doua în stratul 3 la mina Petrila. Pulpa preparată în malaxor a fost pompată cu presiuni finale de pînă la 40 at, în găurile de sondă cu diametrul de 96 mm (la gură 165 mm), săpate dintr-o cameră din culcuș pînă în lucrarea veche incendiată și tubate cu țevi. Cantitatea de apă scursă prin țevile digurilor de la orizontul de bază a fost măsurată și comparată cu cantitățile de pulpă introduse. S-a urmărit, de asemenea, variația componenței atmosferei spațiului izolat. Operația a durat — cu întreruperi cauzate de anumite lipsuri — un an și jumătate. S-au pompat 13 000 m³ pulpă cu un raport mediu de argilă : apă egal cu 1 : 7. După redeschiderea zonei focul a fost găsit stins, iar elementele combustibile (resturi de cărbune, lemne) s-au găsit toate îmbrăcate într-un film de argilă foarte fină.

Înnămolirea de la mina Petrila, executată pe șase găuri de sondă cu lungimi de 17—47 m, s-a făcut cu pulpa preparată în carieră, trimisă în mină pe conducta de rambleu și injectată folosind presiunea coloanei de noroi din conducta de legătură cu suprafața. Și în acest caz înnămolirea a asigurat stingerea focului. Raza de acțiune de 15 m a unui sondaj, constatată ca acoperitoare la Lupeni, a corespuns și la această încercare.

Combaterea prafului de cărbune. În vederea completării metodelor clasice de combatere a prafului de cărbune (stropire, șistificare) s-a experimentat și se extinde în prezent metoda de umezire a cărbunelui prin injectarea cu presiune a apei în masiv.

Primele încercări s-au făcut în stratele 8—9 și 15 de la mina Lupeni. Găurile cu lungimi de 6—6,5 m, forate perpendicular pe front, au fost executate cu perforatoarele pneumatice rotative WD-8, folosite curent pentru executarea găurilor de mină. Injectarea s-a făcut cu o instalație Hausherr, dotată cu o pompă H-350-60. După o perioadă de 9 luni, timp în care s-a injectat apă în 152 găuri (presiunea finală între 25 și 100 at) și s-au produs peste 27 000 tone cărbune, s-a tras concluzia că în cazul stratului 15, într-un abataj dotat cu combina 1K-52M, în timpul tăierii, cantitatea de praf din aer, în cazul umezirii prealabile, este cu 72% mai mică. Totodată, în abatajele în care tăierea se face cu ciocanul de abataj, salariile scad cu 1,82 lei/tonă, ca urmare a fisurării cărbunelui și înmuierii intercalațiilor.

În prezent, în Valea Jiului lucrează șase instalații de umectare, ultimele sosite fiind de tipul H300-48A. În luna mai 1966, la minele Lupeni și Petrila s-au forat 136 găuri, cu o lungime totală de 808 m și s-au produs 20 288 tone cărbune umezit în masiv.

Pînă la sfîrșitul anului în curs numărul instalațiilor folosite pe bazin se va ridica la 21. Se urmărește dotarea minelor cu instalații necesare pentru forarea găurilor de umectare în lungimi de 15—25 m.

Epurarea apelor reziduale. În ultimii ani efortul cercetătorilor preparatori a fost dirijat, în primul rînd, pentru rezolvarea problemei epurării apelor reziduale.

La Lupeni și Petrila îngroșarea apelor se face în decantoare cu adaos de floculant, iar filtrarea îngroșatului — în filtre-presă tip Progress Engineers, instalate în 1965.

Prima dificultate mare s-a întîmpinat la transportul turtelor de filtrat la haldă. Spre a remedia aceasta s-a abandonat principiul transportului în amestec cu sterilul de spălătorie și s-au făcut modificări pentru a realiza încărcarea directă, fără amestec, a turtelor în cupe de funicular.

Apoi s-a constatat că floculantul folosit — ipsosul — nu produce o viteză de limpezire suficient de mare pentru realizarea unui preaplin curat la decantoare. De aceea, pe de o parte s-a proiectat încă cîte un decantor de 1 000 m² pentru fiecare instalație (execuția 1966), iar pe de altă parte au început încercări pentru găsirea unui floculant mai eficace.

S-au făcut încercări cu amidon industrial caustificat, dar la Petrila rezultatele au fost nesatisfăcătoare. La Lupeni, unde apele se limpezesc mai ușor, acest floculant dă rezultate relativ bune. Pentru Petrila se continuă încercările cu amidon alb și poliacrilamidă hidrolizată.

S-a constatat că la ambele instalații închiderea circuitului duce la saturarea apei cu material solid și cu reactiv de floculare. Astfel, la Petrila s-a ajuns în decurs de cîteva zile la peste 100 g/l în preaplinul decantoarelor și de aceea a fost imposibilă menținerea circuitului

închis. La Lupeni, după o lună s-a ajuns la concentrații de 10—20 g/l în preaplinul decantoarelor. De aceea și la Lupeni este nevoie din cînd în cînd să se deschidă circuitul.

Instalațiile au atins nivelul de 60—65 cicluri de filtrare pe zi sau cîte 350 tone material (calculat la anhidru) reținut din apele reziduale și transportat la haldă, ceea ce reprezintă 60—70% din materialul solid existent în apele reziduale de la preparații și în cele de la mina respectivă.

Diverse cercetări. În afara problemelor enumerate mai sus, cercetătorii au mai studiat, respectiv au experimentat, îmbunătățirea metodei de săpare a puțurilor cu cofraj glisant (introdusă în anii șesenalului), înlocuirea laminatelor cu profil clopot, folosit la susținerea elastică a galeriilor, cu altele cu profil jgheab, bandajarea cu plasă a galeriilor, evacuarea mecanizată pe conducte pînă la suprafață a nămolului din bazinele de decantare subterane, mecanizarea lucrărilor de încărcare-descărcare din depozitele de lemn și de agregate de betonare, pușcarea cu buraj de apă în cartușe de polietilenă etc.

Perspectivele cercetării miniere în bazinul carbonifer al Văii Jiului

Directivele Congresului al IX-lea al Partidului Comunist Român prevăd intensificarea muncii de cercetare științifică în toate ramurile industriei. Se vor face eforturi susținute pentru întărirea bazei materiale a cercetării și în industria minieră.

În Valea Jiului, prin dezvoltarea actualului serviciu de cercetare, va lua ființă Centrul de cercetări miniere pentru huilă, cu sediul la Petroșani. Această unitate va efectua cercetări miniere, de mecanizare-automatizare, de preparare, precum și cercetări economice pentru unitățile bazinelor Valea Jiului și Banat. Se vor face în acest scop construcții avînd o suprafață de peste 2 300 m², din care 1 900 m² laboratoare, ateliere, stație pilot și diverse. Personalul de schemă va atinge la sfîrșitul cincinalului numărul de 200, dintre care 50 cu calificare superioară, între aceștia numărîndu-se și personalul sectoarelor de experimentare în exploatare de la mine și uzine de preparare. Se vor acorda fonduri pentru dotarea cu utilaje și aparataje moderne a laboratoarelor și atelierelor, precum și a stației pilot.

Planul tematic pe următorii ani a fost stabilit și cuprinde un număr mare de probleme importante și variate. El va trebui realizat concomitent cu rezolvarea problemelor curente izvorîte din activitatea minelor și uzinelor de preparare.

Ducînd la bun sfîrșit aceste sarcini, Centrul de cercetări miniere pentru huilă va contribui la modernizarea minelor, ușurarea muncii minerilor și reducerea prețului de cost al cărbunelui.

Unele probleme ale cercetării științifice în cadrul Centrului de cercetări pentru minereuri neferoase — Baia Mare

Dr. ing. A. P. BODIU

Pe lîngă Combinatul minier Baia Mare funcționează de peste 12 ani o unitate de cercetare — Centrul de cercetări pentru minereuri neferoase (C.C.M.N.) — cunoscut pînă nu de mult sub numele de Sectorul de cercetări miniere Baia Mare (S.C.M.). Profilat la început doar pentru cercetarea preparabilității minereurilor din zăcămintele regiunii Maramureș, C.C.M.N. s-a dezvoltat continuu fiind astăzi în măsură să rezolve probleme complexe de cercetare, atît din domeniul mineritului metalifer, cît și al celui nemetalifer.

Caracterul dezvoltării progresului tehnic contemporan și consecințele introducerii lui în domeniul exploatării și preparării minereurilor neferoase impun includerea în activitatea de perspectivă a centrului a unor probleme noi, pe lîngă cele care constituie preocupări mai vechi.

Redăm mai jos doar cîteva din problemele ce vor intra în viitorul cel mai apropiat în preocupările centrului.

1. Exploatarea intensivă a zăcămintelor de substanțe minerale utile, deschiderea de noi mine pentru exploatarea unor minereuri neferoase și purtătoare de minerale rare și disperse necesare industriei constructoare de mașini, industriei chimice sau de construcții, precum și altor ramuri industriale noi, necesitatea punerii în exploatare a unor zăcăminte cu caracteristici geo-miniere noi și redeschiderea unor zăcăminte

de mult părăsite, impun găsirea *unor metode de exploatare noi* sau îmbunătăţirea parametrilor metodelor cunoscute, găsirea unor noi tehnologii, a unor noi utilaje, a unor materiale noi etc.

În domeniul metodelor de exploatare, preocupările centrului datează doar de 3—4 ani. Cercetările de pînă acum s-au limitat la experimentarea unor metode cunoscute dar folosite puţin sau nefolosite încă în patria noastră, precum şi a unor variante noi elaborate de specialişti din afara centrului.

Orientarea generală a cercetătorilor noştri în această direcţie a fost spre folosirea transportului gravitaţional, în care sens — pentru lărgirea domeniului de aplicabilitate a metodelor cu înmagazinare totală sau parţială şi a metodelor cu felii înclinate — s-a experimentat micşorarea lungimii panourilor, dispunerea acestora transversal pe direcţia zăcămîntului etc. Pentru viitor această formă a activităţii de cercetare din cadrul centrului va trebui completată cu cercetarea posibilităţilor de elaborare a unor noi metode de exploatare de o elasticitate geometrică şi organizatorică mai mare şi pasibile de aplicare în condiţii mai variate de zăcămînt. Acest lucru va fi posibil în condiţiile folosirii în acest scop a statisticii matematice, a unor elemente de fizică şi chimie, precum şi a unor studii complexe de organizare, mecanizare şi eventual automatizare.

Pentru studiul metodelor de exploatare vor trebui făcute ample determinări în domeniul mecanicii rocilor, cercetări legate de stabilirea gradului de diluţie şi a pierderilor de substanţă utilă etc.

În acest sens se vor utiliza actualele staţii de probare, iar centrul va fi dotat cu o secţie de calcul prevăzută cu specialişti şi utilaje corespunzătoare, precum şi cu un laborator de mecanică a rocilor.

În domeniul susţinerii lucrărilor miniere, Centrul de cercetări pentru minereuri neferoase a avut pînă în prezent o serie de rezultate importante. Centrul a introdus pentru prima oară în susţinerea minieră din ţara noastră tehnologia de torcretare şi a experimentat, tot pentru prima oară, folosirea susţinerii cu ancore din lemn presat. De asemenea a adus o serie de contribuţii proprii la tehnologiile de susţinere cu prefabricate din beton, cu ancore de diverse tipuri etc. În cadrul centrului au fost concepute maşinile de torcretat MTC-1 şi MTD-1, cu care sînt dotate actualmente aproape toate exploatările miniere din patria noastră, precum şi o serie de unităţi ale Ministerului Energiei Electrice şi ale Ministerului Construcţiilor. Rezultate pozitive a dat iniţiativa formării în cadrul centrului a unei echipe mobile specializate în tehnologii moderne de susţinere, care a fost şi este în permanenţă solicitată la multe unităţi atît din cadrul Ministerului Minelor cît şi din cadrul altor ministere.

În viitor, activitatea de cercetare se va axa pe de o parte pe perfecţionarea şi extinderea domeniului de aplicare a acestor tehnologii, iar pe de altă parte pe cercetarea unor noi procedee de susţinere, care să folosească din plin cuceririle chimiei macromoleculelor, precum şi fizica presiunilor înalte şi statistica matematică. În acest sens, în cincinal, pe lîngă pistele de experimentări cu care este dotat astăzi centrul, va lua fiinţă un laborator de susţineri şi materiale noi cu ajutorul căruia se vor fundamenta o serie de tehnologii noi.

De asemenea, pentru micşorarea pierderilor de minereu în pilierii de siguranţă şi pentru micşorarea cheltuielilor ocazionate de întreţinerea galeriilor direcţionale de pe filoane, urmează a fi experimentate variante noi de susţinere a galeriilor de pregătire, care să nu permită subminarea galeriei cînd exploatarea ajunge în talpa ei şi nici să nu necesite lucrările de întreţinere care se execută în mod obligatoriu la orice susţinere folosită pînă în etapa actuală.

Cercetările viitoare vor aborda de asemenea o serie de probleme legate de rambleierea golurilor în subteran. În această direcţie se urmăreşte în special studierea unor soluţii de mecanizare cît mai înaintată a operaţiei de rambleiere, care să ducă pe de o parte la micşorarea preţului de cost al rambleului introdus în abataj, iar pe de altă parte la scurtarea duratei acestei operaţii.

În domeniul înlocuirii materialelor cu posibilităţi de valorificare superioară, vor continua cercetările de înlocuire a lemnului. În cadrul centrului au fost elaborate în ultimii ani studii de înlocuire a susţinerii cu lemn, cu susţinerea metalică, susţinerea cu ancore, torcret sau prefabricate din beton, precum şi cercetări privind înlocuirea traverselor de lemn cu traverse din beton, folosirea materialelor plastice în minerit etc. Studiile au ajuns în fază de experimentare şi au fost parţial extinse, atît în minele din regiunea Maramureş, cît şi în alte mine din ţară. Cercetările în această direcţie vor continua. Preocupările sînt axate în special pe folosirea materialelor plastice armate cu sticlă şi a prefabricatelor obţinute din sterile proprii. Trebuie arătat că pentru a se putea trage unele concluzii certe, în domeniul folosirii unor materiale noi în subteran, este nevoie de o perioadă lungă de experimentări şi observaţii. Din acest motiv cercetările nu trebuie părăsite de la o perioadă la alta, ci după încercarea materialului în laborator şi introducerea lui în experimentare trebuie să se urmărească atent şi cu răbdare comportarea acestuia în diverse condiţii din subteran pe o perioadă de timp mai îndelungată.

2. Creşterea continuă şi rapidă a capacităţii minelor şi uzinelor de preparare pune noi probleme în legătură cu asigurarea condiţiilor de confort la locurile de muncă şi înlăturarea peri-

colului de îmbolnăvire de pneumoconioze. Cercetările în această direcţie, în cadrul centrului, datează de cîţiva ani. Atît cercetările cît şi formarea cadrelor s-au desfăşurat şi se desfăşoară în continuare pe două direcţii :

— cercetări în legătură cu controlul şi combaterea tehnică a prafului ;

— cercetări în legătură cu investigarea pneumoconiozelor, a diagnosticului şi curabilităţii ei.

În aceste direcţii sînt pe cale de formare două grupe de cercetare :

— grupa de cercetări pentru aeraj şi combaterea prafului ;

— grupa de cercetări medicale.

La multe din lucrările pe care le execută aceste grupe, C.C.M.N. colaborează în mod direct prin contracte sau prin consultaţii reciproce cu Staţia de cercetări pentru securitatea minieră din Petroşani. În felul acesta se asigură o rezolvare a problemelor la un nivel superior şi se evită suprapunerile în activitatea de cercetare.

În domeniul controlului şi combaterii prafului s-a dat o foarte mare importanţă îmbunătăţirii metodelor de măsurare a gradului de impurificare cu praf. Asupra acestei probleme se vor face cercetări şi în continuare, în sensul stabilirii numărului de probe şi a cantităţii de material din probă, pentru fiecare domeniu de concentraţie, volum de aer şi curbă granulometrică. Metoda de probare va trebui să fie cel puţin la nivelul de exactitate al metodelor folosite pentru determinarea numărului de particule sau a distribuţiei acestora în probă. De asemenea se vor studia posibilităţile de îmbunătăţire a metodelor de măsurare ponderată, care permit prelevări de lungă durată, mai reprezentative în ceea ce priveşte riscul pneumoconistic cumulat şi care se execută mai uşor, fiind într-o măsură mai mică pasibile de erorile de observaţie ale omului.

În domeniul prevenirii tehnice a impurificării cu praf, C.C.M.N. a avut o serie de realizări, parte din ele constînd în experimentarea şi introducerea unor procedee cunoscute cum sînt burajul cu apă, aparatele cu spumă ş.a., iar altă parte constînd din experimentarea sau elaborarea unor procedee sau aparate noi, cum sînt aparatul de captare a prafului în suitori, aparatul cu ceaţă pentru instalaţiile de antezdrobire etc.

Preocupările în această direcţie vor continua, studiindu-se procedee simple şi de mare eficienţă care să fie uşor de asimilat şi acceptat în locurile de muncă. În această direcţie va trebui studiată posibilitatea folosirii unor metode combinate, atît de aspiraţie, cît şi de pulverizare, fie cu apă, fie cu aer-apă, deoarece din experienţa centrului se constată că tendinţa actuală de folosire în exclusivitate a pulverizării nu asigură o desprăfuire integrală. Pentru aceasta consumul necesar de fluide este incompatibil cu mijloacele de care se dispune în subteran.

În domeniul cercetărilor medicale, pînă în prezent s-a urmărit cunoaşterea situaţiei reale a îmbolnăvirilor de pneumoconioze la minele şi instalaţiile de antezdrobire a Combinatului minier Baia Mare. În prezent această situaţie este analizată comparativ pe ultimii patru ani. Cu acest prilej este scoasă în relief eficienţa măsurilor de combatere elaborate şi experimentate de către centru. În acelaşi timp s-a abordat şi problema apariţiei îmbolnăvirilor de pneumoconioze, în funcţie de durata expunerii profesionale a muncitorilor la pulberi. Din analizele ultimelor studii a rezultat material pentru cercetarea unor particularităţi de îmbolnăvire în funcţie de eficienţa măsurilor de combatere a prafului. De asemenea, se vor aborda probleme privind reactivitatea individuală faţă de îmbolnăvirea de silicoză, formele de îmbolnăvire ce apar şi complicaţiile silicozei. Se vor încerca metode de diagnostic morfologic, metode privind modificările biochimice şi de explorare funcţională la bolnavii de silicoză.

Cercetările vor continua şi în alte direcţii care sînt parţial abordate pe plan mondial. Astfel, contra fibrozei prin supraîncărcare cu praf se vor studia posibilităţile de acţionare asupra cantităţii de praf reţinută în plămîni accelerînd mecanismele de evacuare. Contra agresivităţii prafului se vor studia posibilităţile de contracarare a reacţiei lui cu ajutorul unor compuşi organici ai aluminiului.

3. Extinderea exploatării substanţelor minerale utile în zonele mai sărace ale zăcămintelor noastre necesită, pentru echilibrarea economică a extracţiei, o valorificare cît mai completă a materiei prime. Munca minerilor este una din cele mai grele activităţi umane. În consecinţă, natura muncii cuprinse în materia primă adusă la suprafaţă trebuie apreciată, atît economic, cît şi social. De aceea sînt justificate orice eforturi pentru valorificarea integrală a substanţei adusă la suprafaţă. Iată de ce în cadrul centrului s-a acordat şi se va acorda şi în continuare o atenţie deosebită cercetării procedeelor de preparare a substanţelor minerale utile.

Cercetarea în acest domeniu, prin excelenţă aplicativă, s-a desfăşurat pe două căi : o cale, în care cercetarea s-a făcut după substanţe şi una în care s-a făcut după operaţii.

Secţiile de preparare fiind cele mai vechi în cadrul centrului sînt cel mai bine dotate şi au şi cele mai importante realizări. Majoritatea cercetărilor care s-au încheiat pînă în prezent în cadrul centrului au fost făcute în toate fazele de către cercetătorii noştri. Acest lucru are avantajul că aceeaşi grupă de cercetare duce lucrarea pînă la faza industrială. Unele cercetări au

fost preluate de centru doar în fazele finale, adică pilot și industrială, din care motiv s-au produs de multe ori întîrzieri din cauza documentației, a neconcordanței în rezultate etc.

Se preconizează desfășurarea cercetărilor de preparare, de asemenea, pe cele două căi arătate mai sus.

În domeniul îmbunătățirii indicilor de extracție în cazul minereurilor neferoase, centrul de cercetări miniere are o serie de realizări, dintre care cele mai însemnate sînt cele legate de îmbunătățirea extracțiilor în plumb, cupru, zinc sau pirită la minereurile complexe și cuprifere, lucrări de cercetare care au adus și aduc în continuare beneficii anuale de zeci de milioane de lei.

Cercetările în această direcție vor continua, aceasta mai ales pe motivul că la multe din minereurile neferoase din țara noastră constituția mineralogică a substanțelor nu este constantă, cercetarea fiind necesar să intervină operativ în modificarea regimului de lucru sau chiar a tehnologiei. În viitor se urmărește ca în cadrul acestor lucrări de cercetare să se studieze nu numai îmbunătățirea extracțiilor în metal la componenții majori dar și ridicarea extracției unor componenți minori cum ar fi aurul și argintul din minereurile polimetalice, sau din minereurile de cupru etc. De asemenea se va urmări creșterea extracției și a gradului de îmbogățire pentru unii componenți a căror valorificare, în momentul de față, nu este urmărită. Astfel sînt plumbul și zincul din minereurile de cupru, metalele comune din unele minereuri aurifere, unele metale rare din minereurile aurifere, cuprifere sau polimetalice, bismutul din minereurile polimetalice, precum și unele minerale de gangă care pot fi valorificate.

În domeniul obținerii unor concentrate bogate mono- și bimetalice, care să permită obținerea unor randamente superioare în procesele pirometalurgice, C.C.M.N. a avut o serie de realizări, concretizate în cercetarea procedeelor de separare a concentratelor mixte de Pb-Cu. Procedeul a fost realizat industrial la instalația Baia Sprie și urmează să fie introdus anul acesta și pentru o serie de alte concentrate. În viitor se va studia posibilitatea extinderii procedeelor de separare și asupra altor concentrate cum sînt unele concentrate zincoase, unele concentrate cuproase sau aurifere ș.a.

Atît prelucrarea complexă a substanțelor minerale utile și deci valorificarea superioară a materiei prime, cît și obținerea unor concentrate bogate este posibilă numai prin folosirea unor tehnologii noi. Astfel, în cadrul centrului au fost studiate și introduse industrial tehnologia de flotare colectiv-selectivă pentru blendă și pirită, unele procedee de separare a concentratelor de Pb-Cu, utilizarea reagenților emulsionați etc. În cincinal, în cadrul centrului, vor f cercetate și introduse noi tehnologii cum sînt tehnologia de dublă separare, cianurarea în celule agitatoare, aplicarea schimbătorilor de ioni la flotație, cianurarea sau epurarea apelor, bacterio-hidrometalurgia etc.

În domeniul cercetărilor legate de îmbunătățirea parametrilor unor operații de preparare, precum și de elaborarea și experimentarea unor operații noi, în cadrul centrului cercetările vor fi concentrate în trei direcții :

— dezasocierea substanțelor minerale utile ;
— flotația ;
— cianurarea.

O problemă importantă în domeniul dezasocierii substanțelor minerale utile o constituie măcinarea fără obținere de șlamuri. În această direcție se fac eforturi deosebite în multe centre de cercetări din lume. Dacă se ține cont de faptul că numai în domeniul minereurilor neferoase se macină anual cîteva sute de milioane de tone și că din costul total al extracției și preparării circa 8—25% este afectat de măcinare, interesul acesta general este justificat. În cadrul C.C.M.N. s-au făcut cercetări, valorificate în mare majoritate în producție, în legătură cu stabilirea condițiilor optime de lucru al morilor cilindrice cu bile, de construcție indigenă, atît cu evacuare centrală, cît și cu cameră de evacuare. Cercetările au dus la stabilirea turației optime, a încărcăturii cu corpuri de măcinare, a granulației optime de alimentare etc. De asemenea, s-au făcut cercetări în ceea ce privește reducerea cantității de șlamuri ce se formează în proces. Astfel a fost experimentată flotoclasarea, hidrociclonarea etc.

În ceea ce privește flotoclasarea se vor efectua cercetări legate de îmbunătățirea schemei și utilajelor utilizate în această tehnologie. Se vor continua, de asemenea, cercetările legate de îmbunătățirea parametrilor de măcinare în instalațiile existente, precum și în legătură cu elaborarea unor tipuri noi.

În domeniul flotației în cadrul centrului s-au făcut cercetări multiple, care însă s-au limitat la reglarea într-un fel sau altul a fazei solide. În viitor cercetările vor fi concentrate pe descoperirea unor noi posibilități de acționare asupra proceselor de flotație, prin intermediul fazei lichide.

În domeniul cianurării vor continua cercetările legate de valorificarea rezervelor cinetice ale procesului, precum și a reducerii consumului de materiale și reagenți. În cincinal centrul va studia posibilitățile de folosire a schimbătorilor de ioni în cianurare, precum și de extindere a domeniului de folosire a acestei tehnologii în flotația unor minereuri parțial oxidate și la epurarea unor ape reziduale.

În domeniul epurării apelor reziduale se vor face studii complete în toate fazele, atît pentru apele de mină, cît și pentru apele ce părăsesc iuzinele de preparare.

De asemenea, în preocupările de viitor ale centrului intră și unele probleme de experimentare a unor materiale noi, a unor noi reagenți etc.

Un alt domeniu de preocupări se va axa pe îmbunătățirea metodicii de cercetare în preparare. În acest sens vor continua cercetările în legătură cu posibilitățile de utilizare a izotopilor radioactivi.

4. Una din orientările principale în activitatea de viitor a centrului este axată pe cercetarea mijloacelor de extindere a mecanizării și automatizării în industria minieră, precum și perfecționarea utilajului minier și de preparare.

În acest sens va trebui să se aibă în vedere că electrificarea minelor este una din cele mai importante condiții pentru extinderea mecanizării și automatizării în subteran.

În domeniul mecanizării activitatea centrului a fost pînă în prezent concentrată în experimentarea unor utilaje noi, atît în vederea omologării, cît și pentru asimilarea acestora. Astfel, în cadrul centrului s-au experimentat perforatoarele utilizate în mineritul metalifer și nemetalifer, mașinile de încărcat, troliile, mașinile de torcretat etc. Experimentările s-au dovedit foarte eficiente în sensul că utilajele respective au fost pe de o parte îmbunătățite, iar pe de altă parte s-au stabilit cu exactitate condițiile optime de exploatare, care să asigure folosirea rațională a utilajului în producție. Activitatea în această direcție va continua și

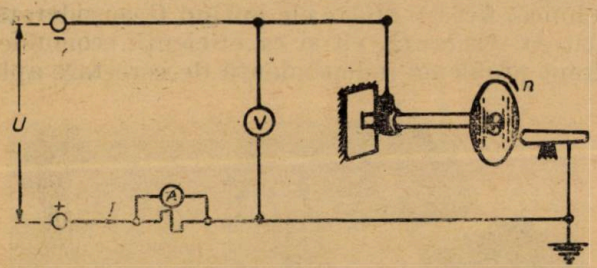


Fig. 1. Polizor anodo-mecanic pentru ascuțirea sfredelelor de mină.

în viitor, în cadrul centrului urmînd să fie cercetate perforatoarele, mașinile de încărcat, mașinile de torcretat și unele utilaje de preparare.

În afară de experimentarea unor utilaje construite de uzine specializate, în cadrul centrului au existat preocupări pentru construirea unor aparate și utilaje noi, unele din ele brevetate. Între acestea, unele din cele mai importante, care au intrat în producție sînt: polizorul anodo-mecanic pentru ascuțirea sfredelelor de mină (fig. 1), instalația pentru emulsionarea reagenților uleioși cu ajutorul ultrasunetelor (fig. 2), aparat de luarea probelor

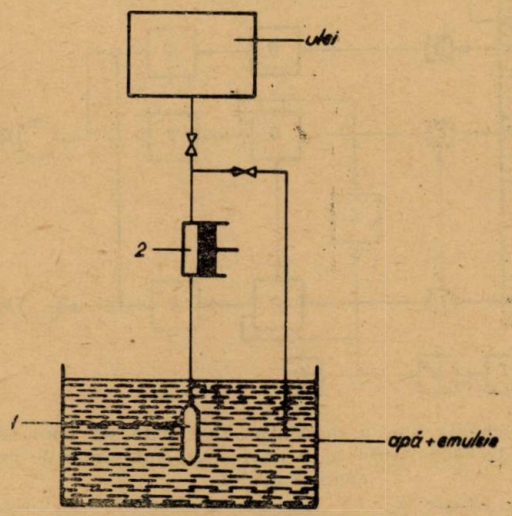


Fig. 2. Schema instalației pentru emulsionare:
1 – fluier hidrodinamic; *2* – pompă de înaltă presiune.

de pe filtru (fig. 3), aparate de luarea probelor, din tulbureala de dozare a reagenților, celula de flotoclasare etc. Preocupările în această direcție vor continua și în domeniul utilajelor de perforare, a utilajelor de măcinare și flotație,

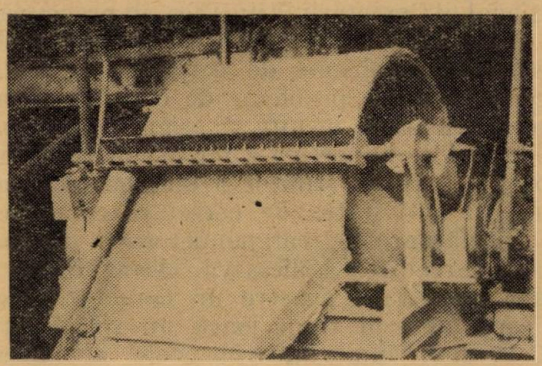


Fig. 3. Aparat pentru luarea automată a probelor de pe filtru.

precum și pentru unele aparate de control și combatere a prafului.

În domeniul automatizării, în cadrul centrului a fost realizată automatizarea unei stații de pompe la E. M. Herja, iar în prezent se lucrează la definitivarea unei scheme de comandă automată cu circuite fără contacte, la

o instalaţie de evacuare a apelor din subteran (fig. 4).

În viitor se va studia de asemenea automatizarea unor operaţii în preparare, precum şi

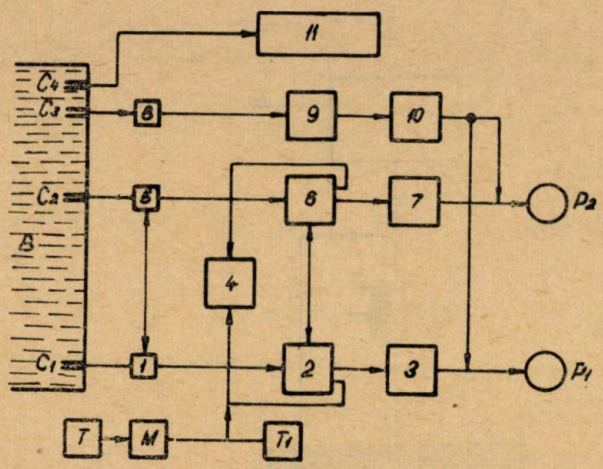


Fig. 4. Schema bloc a instalaţiei automate de comandă, cu circuite fără contacte, a unei staţii subterane de evacuare a apelor:

B — bazinul colector; $C_1 - C_4$ — electrozi submersibili: $P_1 - P_2$ — pompe de evacuare: *1, 5* — circuitul logic; *2, 6, 9* — comparator de amplitudine; *3, 7, 10* — amplificator de putere; *4* — comutator electric; *8* — sesizor; *11* — semnalizator de avarie; *T — M* — temporizator şi manometru la refularea pompei; T_1 — termometru electric la legare.

a unor activităţi de la suprafaţă, unde mecanizarea a atins un grad destul de ridicat.

★

Ca urmare a orientărilor şi direcţiilor de cercetare trasate de Comisia de ştiinţe tehnice pentru energetică şi industria extractivă, de ştiinţe geologice şi geografice, a Consiliului Naţional al Cercetării Ştiinţifice, în preocupările de perspectivă ale C.C.M.N. au fost incluse o serie de probleme de cercetare aplicativă, precum şi unele probleme de cercetare fundamental orientată, menite să asigure dezvoltarea producţiei de minereuri neferoase pe căi tehnice proprii la nivelul ştiinţei şi tehnicii contemporane. În activitatea de cercetare ce urmează să o desfăşoare centrul, ponderea cea mai mare o are cercetarea aplicativă. Acest lucru imprimă activităţii noastre un caracter specific în care factorul timp joacă un rol deosebit.

Cele mai importante aspecte ale acestui caracter specific sînt următoarele:

a) Centrul trebuie să aibă posibilităţi deosebit de operative pentru documentare.

În cadrul C.C.M.N. s-a dezvoltat în ultimii ani o secţie de documentare (fig. 5) al cărei potenţial în momentul de faţă este de peste 5 000 de cărţi, 1 300 microfilme, 1 500 traduceri, culegeri bibliografice şi prospecte, precum şi abonamente la 215 periodice din ţară şi de peste hotare. Ea este însă insuficientă pentru asigurarea documentării operative a cercetătorilor ce lucrează în cadrul centrului.

În acest sens în cadrul Oficiului de documentare şi publicaţii tehnice al Ministerului Minelor ar fi necesar să se înfiinţeze o secţie specială pentru asigurarea documentaţiei din planul de cercetări. Această documentaţie, în cazul problemelor cu caracter de cercetare aplicativă care urmează să fie executate în cadrul centrului, este necesar să fie elaborată cu cel puţin un trimestru înainte de atacarea lucrării de către cercetători. Pe întreaga perioadă de executare a cercetării, ODPT trebuie să asigure în permanenţă, împrospătarea documentaţiei. Problema lărgirii posibilităţilor proprii de documentare va fi în preocupările centrului şi în viitor. Astfel secţia de documentare se va dezvolta prin ridicarea numărului de abonamente la publicaţiile de specialitate, prin asigurarea unui număr suficient de traducători, precum şi prin dotarea cu mijloace tehnice moderne de multiplicare şi consultare a materialului existent.

b) Un alt aspect al caracterului specific al activităţii de cercetare din cadrul Centrului de cercetări pentru minereuri neferoase din Baia Mare constă în metodica de cercetare. Activitatea centrului se desfăşoară nu numai în baza planului de stat sau departamental, în care caz se face un studiu de ansamblu al problemelor prin tratarea acestora, fie prin metoda analitică, fie prin metoda statistică, şi deci este cu putinţă să se stabilească anticipat, atît metodele de cercetare, cît şi mijloacele (aparatele) de realizare a lor, ci şi în baza unor comenzi ale unităţilor productive. Aceste comenzi, care ocupă aproape jumătate din volumul de muncă al centrului, se referă la probleme ce depăşesc sfera noţiunii de asistenţă tehnică, fiecare dintre ele putînd fi considerată, atît ca structură, cît şi ca eficienţă economică drept problemă independentă de cercetare apli-

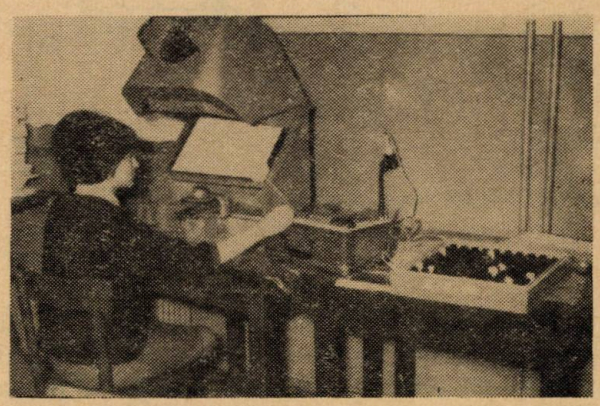


Fig. 5. Aspect din staţia de documentare.

cativă. Aceste probleme sînt generate de două cauze principale şi anume:

—de natura specifică a zăcămintelor de minereuri neferoase din ţara noastră, în care condiţiile geo-miniere, precum şi proprietăţile

mineralogice ale substanței se modifică de la un panou la altul și chiar în cadrul aceluiași panou :

— de ritmul înalt de creștere a producției de minereuri neferoase care impune găsirea rapidă a celor mai bune soluții tehnice de punere în valoare a rezervelor.

În asemenea cazuri, timpul fiind scurt, este necesar să se atace problema simultan pe mai multe căi posibile. În aceste condiții este greu să se stabilească cu anticipație metoda optimă de cercetare. De aceea centrul trebuie să dispună de mijloace (aparataj și instalații) care să-i asigure mobilitate metodică, adică posibilitatea de abordare a problemei prin metode cît mai variate de cercetare.

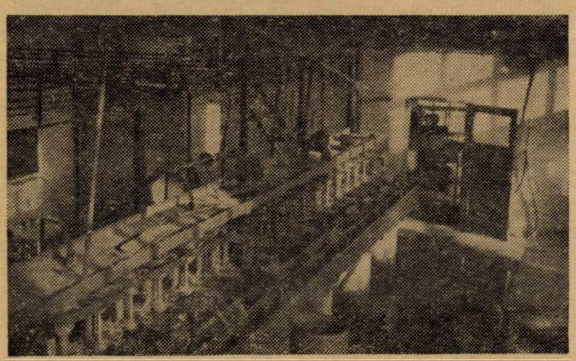


Fig. 7. Sectorul de flotație al stației pilot I.

În acest sens C.C.M.N. este bine echipat pentru cercetarea aplicativă în domeniul preparării minereurilor metalifere și chiar a unor substanțe minerale utile nemetalifere. Astfel, în cadrul centrului funcționează un laborator de preparare, un laborator de hidrometalurgie, două stații pilot complexe, dotate cu aparataj și utilaj pentru experimentarea unor scheme variate de preparare (fig. 6, 7), o stație pilot pentru hidrometalurgie alcalină (fig. 8), un laborator de radiaoctivitate aplicată (fig. 9, 10),

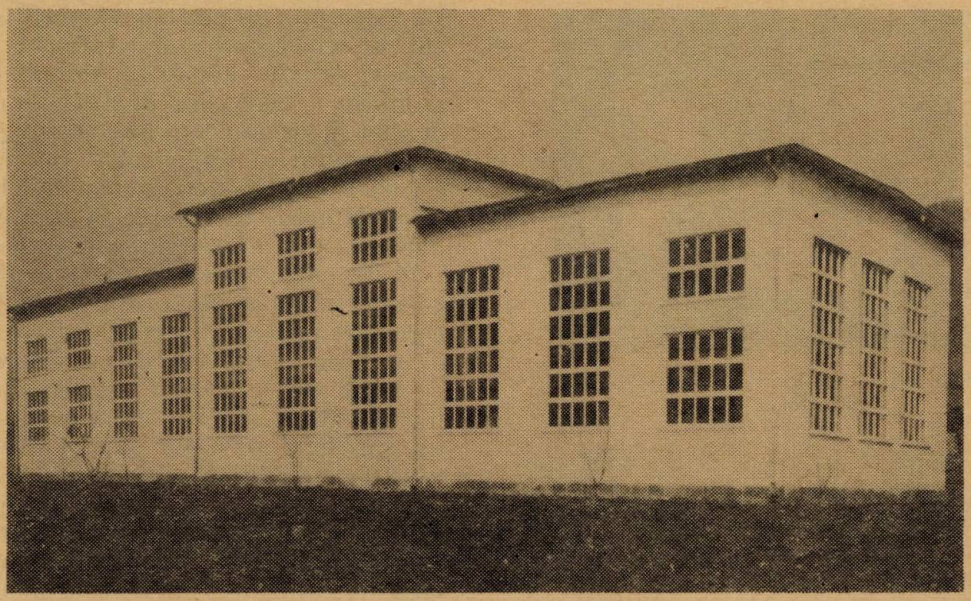


Fig. 6. Vederea stației pilot I.

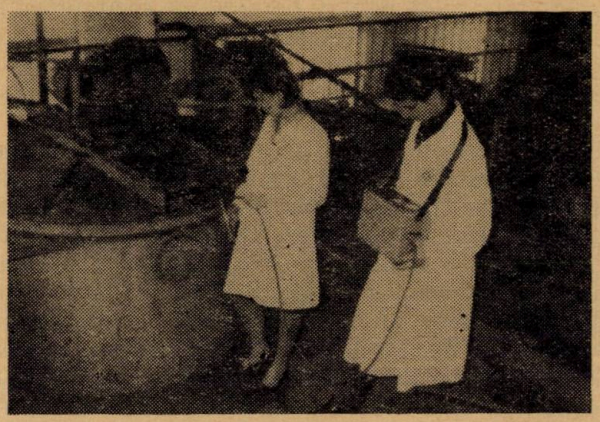


Fig. 8. Aspect din stația pilot pentru hidrometalurgia alcalină.

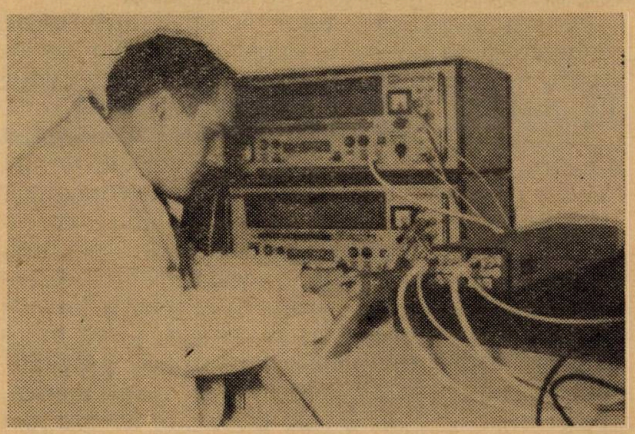


Fig. 9. Aspect din laboratorul de radioactivitate aplicată.

un laborator de analize fizico-chimice şi deserviri specifice în cadrul secţiei de mecanizare şi automatizare, un laborator de geochimie şi mineralogie şi un atelier de prototipuri şi intreţinere. De remarcat că în cadrul grupelor

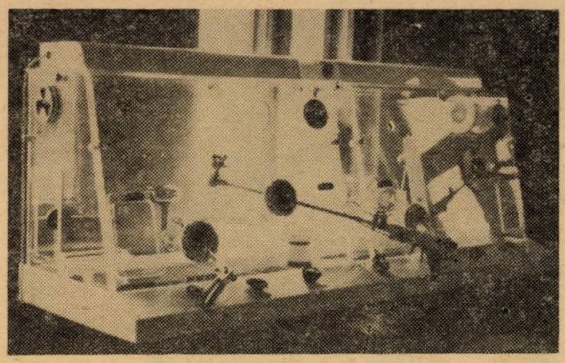


Fig. 10. Aspect din laboratorul de radioactivitate aplicată.

de cercetare lucrează în afară de ingineri specialişti în preparare, un număr corespunzător de chimişti, fizicieni, electronişti. Pentru asigurarea realizării cît mai competente a sarcinilor din planul cincinal de cercetări, C.C.M.N. îşi va dezvolta suprafeţele de cercetare prin modernizarea laboratorului de preparare, construirea unei staţii pilot pentru cercetarea recirculării şi epurării apelor reziduale, a unei staţii pilot pentru experimentarea utilajelor de preparare, precum şi prin reamenajarea şi modernizarea atelierului de prototipuri.

În domeniul cercetărilor legate de exploatarea minerurilor neferoase, dotarea centrului din punctul de vedere al metodicii de cercetare nu este corespunzătoare. De aceea în cincinal în cadrul C.C.M.N. se vor dezvolta o serie de laboratoare specifice cercetării metodelor de exploatare şi a tehnologiilor de lucru în minele de minereuri neferoase. Astfel va lua fiinţă un laborator de mecanică a rocilor, un laborator de calcul, un laborator de cercetare a materialelor noi, un laborator de modele, precum şi o serie de piste pentru experimentarea diverselor procedee de susţinere.

Pentru asigurarea unor condiţii optime de realizare şi urmărire a experimentărilor se va studia preluarea de către centru a unui sector din subteran drept sector experimental.

În domeniul cercetărilor de aeraj şi medicină minieră, C.C.M.N. este dotat cu un laborator de analize de praf şi gaze şi cu un cabinet medical. În cincinal se va asigura o dezvoltare corespunzătoare şi acestui compartiment, pe linia creării tuturor condiţiilor necesare pentru cercetarea mijloacelor de prevenire, combatere şi tratament a silicozei. În acest sens se va amenaja un laborator medical complex, prevăzut cu aparatajul necesar cercetărilor. De asemenea, se vor crea posibilităţi de cercetare a unor noi mijloace tehnice de combatere a prafului.

În domeniul cercetărilor de mecanizare şi automatizare există actualmente în cadrul centrului un atelier de mecanică fină, un laborator de electronică (fig. 11), un banc de probă pentru experimentarea perforatoarelor şi o pistă pentru experimentarea maşinilor de torcretat. În viitorul cincinal se va amplifica laboratorul de electronică şi atelierul de mecanică fină şi se vor construi noi piste de experimentare a utilajelor de transport şi încărcat în abataj, precum şi a unor utilaje pneumatice.

Dezvoltarea mijloacelor de cercetare este esenţială pentru activitatea de viitor a centrului şi de aceea ea trebuie să fie una din preocupările esenţiale în organizarea acestei activităţi.

c) Un alt aspect al caracterului specific al activităţii de cercetare din cadrul Centrului de cercetări pentru minereuri neferoase este acela al cadrelor angajate în cercetare.

Oricît de bine s-ar rezolva problemele de documentare şi cele de metodologie, condiţia internă fundamentală pentru dezvoltarea activităţii centrului rămîne totuşi factorul uman.

Nu trebuie să uităm că cele mai însemnate rezultate pe care le-a obţinut centrul în cercetarea aplicativă au fost opera unor colective largi de oameni cu diferite capacităţi intelectuale, deoarece realizările celor mai buni cercetători din cadrul centrului nu ar fi fost niciodată obţinute fără munca perseverentă şi minuţioasă a zeci şi sute de muncitori şi tehnicieni din mine şi uzine.

În cincinal sînt prevăzute creşteri raţionale ale numărului de salariaţi, menite să asigure o mai bună distribuţie a cadrelor angajate în cercetare. Pentru exemplificare vom arăta că în timp ce creşterea numărului total de personal al centrului în perioada 1966—1970 va fi de 25%, creşterea numărului de angajaţi uti-

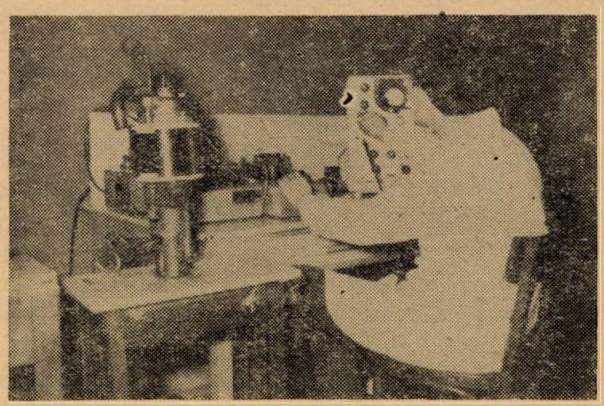


Fig. 11. Aspect din laboratorul de electronică.

lizaţi direct în cercetare, în aceeaşi perioadă, va fi de 84%, iar numărul de salariaţi cu studii superioare utilizaţi direct în cercetare va creşte cu 220%.

Trebuie arătat că în cercetare este nevoie, mai mult decît oriunde, de oameni bine pregă-

tiți profesional, talentați și pasionați pentru meseria lor. În decursul celor 12 ani de activitate s-au format în cadrul centrului patru grupe specializate în cercetarea problemelor specifice mineritului metalifer, iar alte cinci grupe sînt în formare. Aproximativ 95% din activitatea desfășurată în cadrul centrului a fost în domeniul cercetării aplicative, iar restul de 5% în domeniul cercetării fundamentale.

Din experiența centrului rezultă că pentru formarea unui cercetător capabil să execute în mod independent lucrări de cercetare este necesară o perioadă de 2—4 ani.

Pe acest motiv este necesar să se acorde o atenție deosebită stabilizării personalului de cercetare. Practica din ultimul timp în cadrul unor întreprinderi, pe lîngă care există unități de cercetare, de a descompleta personalul de cercetare pentru a suplini nevoile de personal în producție nu este în favoarea cercetării. Acest lucru este cu atît mai dăunător, cu cît se face la intervale mai scurte de timp. Trebuie să se țină cont de faptul că cercetarea științifică este o profesiune și ca în orice profesiune, capacitatea oamenilor este o funcție de timp.

d) Un alt aspect al caracterului specific al activității de cercetare în cadrul Centrului de cercetări pentru minereuri neferoase îl constituie răspunderea pe care o are cercetătorul pentru consecințele activității sale, precum și problemele ce decurg din felul cum se asigură valorificarea cercetării.

Faptul că ponderea mare a activității centrului este în domeniul cercetării aplicative are în primul rînd drept consecință responsabilitatea cercetătorului pentru rezultatele finale ale cercetării.

Acest aspect al responsabilității trebuie reconsiderat și în colaborările ce există între Centrul de cercetări pentru minereuri neferoase și alte unități de cercetare.

În general este de dorit ca unitatea care a început o cercetare să o ducă pînă la ultima fază și să răspundă de aplicarea cu succes a ei. În cazul cînd se creează anumite colaborări, responsabilitatea trebuie să se împartă între toți colaboratorii.

e) Un alt aspect al caracterului specific al cercetării în cadrul Centrului de cercetări pentru minereuri neferoase este acela al valorificării rezultatelor cercetării. Problema scurtării la maximum a ciclului de valorificare a cercetării este larg dezbătută în ultimul timp. În cazul activității centrului acest aspect are o semnificație deosebită. Au existat și mai există încă suficiente lucrări de cercetare cărora, după eperimentarea lor cu succes în fază industrială nu li s-a asigurat extinderea, iar în unele cazuri nici chiar aplicarea în continuare.

Astfel au fost studiile legate de emulsionarea reagenților uleioși cu ajutorul ultrasunetelor, ascuțirea anodomecanică a sfredelelor de mină, unele aparate automate de luat probe, automatizarea stațiilor de pompe din subteran ș. a.

Datorită faptului că închiderea ciclului de valorificare a rezultatelor cercetării nu se face în timpul cel mai scurt, nu se realizează nici eficiența economică scontată. Acest lucru este explicabil dacă ne gîndim la faptul că dinamica progresului tehnic contemporan a intrat într-un domeniu cu totul nou, în care soluțiile, tehnologiile, instalațiile trebuie valorificate imediat după concepere, deoarece într-un timp foarte scurt alte soluții, tehnologii sau instalații le uzează moral.

Din experiența centrului de cercetări pentru minereuri neferoase din Baia Mare se constată că în acest ciclu de valorificare a cercetării, sudarea, ca ultimă verigă, a inginerilor din exploatare, se face destul de anevoios. Din acest motiv nu ar fi lipsit de interes studiul unor noi soluții care să stimuleze prin cointeresare materială antrenarea directă a cercetătorului în valorificarea rezultatelor finale ale cercetării. Ar mai putea exista posibilitatea cointeresării materiale a inginerului din exploatare, sau de asemenea alte soluții care nu au fost încă experimentate. Cert este că pentru organizarea valorificării cercetării trebuie făcute tot atîtea eforturi cîte se fac pentru organizarea cercetării însăși.

În această problemă în atenția Centrului de cercetări pentru minereuri neferoase va exista și pentru viitor preocuparea de a întări spiritul de răspundere al cercetătorilor în ceea ce privește aplicarea rezultatelor cercetării. În acest sens în cincinal secțiile de experimentări industriale, atît cele de preparare, cît și cele miniere și de aeraj minier, vor fi dotate cu laboratoare mobile care să poată asigura repetarea operativă a unor experiențe din faza de laborator atunci cînd acestea nu sînt reproductibile în faza superioară. De asemenea se va stimula menținerea unui contact strîns cu personalul tehnic din exploatările în care urmează să se valorifice cercetarea, încă din fazele de studiu sau laborator. Acest ultim aspect se va realiza prin solicitarea încă din faza de studiu, laborator sau pilot a oponenților de la beneficiari și prin întreținerea unei permanente corespondențe științifice cu beneficiarul, informîndu-l asupra rezultatelor de etapă ale cercetării și consultîndu-l în linia de cercetare ce urmează să fie abordată pentru viitor.

De asemenea, se urmărește să se realizeze o popularizare mai mare a rezultatelor cercetării, atît pe plan național, cît și în afara țării. În acest sens, în cincinal se vor crea condiții pentru mărirea numărului de articole publicate de lucrătorii centrului. Se va mări numărul de publicații editate de Centrul de cercetări pentru minereuri neferoase și se va începe editarea unei publicații periodice

bianuale, în care să fie concentrate cele mai importante rezultate ale cercetărilor.

Desigur că problemele ce se pun în faţa cercetării din domeniul exploatării şi preparării minereurilor neferoase şi diversele aspecte pe care le are caracterul specific al activităţii de cercetare din cadrul Centrului de cercetări pentru minereuri neferoase din Baia Mare nu pot fi epuizate în acest articol. Se poate însă trage concluzia că drept urmare a noilor orientări şi direcţii care au fost trasate activităţii centrului de către Comisia a IV-a a Consiliului Naţional al Cercetării ştiinţifice, este necesară asigurarea unor condiţii organizatorice şi de dotare corespunzătoare dezvoltării raţionale a acestei activităţi.

În încheiere, este de menţionat că în cadrul Centrului de cercetări pentru minereuri neferoase din Baia Mare există o bază materială deja creată şi condiţii de pregătire a viitorilor cercetători care să justifice concentrarea aici a unei însemnate părţi a problemelor de cercetare pe care le are Ministerul Minelor.

Stadiul actual şi perspectiva cercetărilor efectuate la S.C.S.M. – Petroşani

Ing. R. BĂLTĂREŢU

Staţia de cercetări pentru securitate minieră din Petroşani a devenit în cursul ultimului an o organizaţie de sine stătătoare, singura din ţară profilată pentru cercetări cu specific de tehnica securităţii în cadrul industriei noastre miniere. Acest fapt constituie o etapă importantă a evoluţiei în permanentă ascendenţă a staţiei în cei 17 ani de existenţă — rezultat al grijii faţă de om manifestată de partid şi guvern — a necesităţilor impuse de dezvoltarea industriei noastre miniere, a activităţii lucrătorilor ei.

Activitatea S.C.S.M. — Petroşani din cursul anului 1965 a fost prodigioasă, atît ca volum de lucru, cît şi ca rezultate, fiind concretizată prin elaborarea a peste 120 studii şi cercetări, care se referă la diferite aspecte ale securităţii muncii în toate sectoarele extractive ale industriei miniere.

Dezvoltarea economiei noastre în perioada 1966—1970 şi vastul program de valorificare a resurselor energetice şi de electrificare a ţării în perioada 1966—1975 necesită o importantă amplificare a industriei extractive. Aceasta la rîndul său impune intensificarea muncii de cercetare pe linia tehnicii securităţii şi confortului muncii.

Luarea măsurilor de protecţie a muncii reprezintă o condiţie fundamentală pentru desfăşurarea normală a procesului de producţie, în special în industria extractivă. Pentru a sublinia aceasta, Directivele celui de-al IX-lea Congres al P. C. R. cuprind, între marile obiective, şi intensificarea muncii de cercetare ştiinţifică ale cărei rezultate să fie folosite pe scară largă în toate domeniile de activitate.

În profilul S.C.S.M. — Petroşani se include elaborarea, pe baze ştiinţifice, a metodelor de muncă care să asigure deplina securitate a personalului. În desfăşurarea activităţii lor, cercetătorii staţiei colaborează cu inginerii şi tehnicienii de la unităţile beneficiare, iar din această muncă dusă în comun au rezultat lucrări deosebit de valoroase pentru practică.

Din analiza lucrărilor se poate afirma că activitatea S.C.S.M. — Petroşani a ţinut seama de orientarea trasată de partid şi guvern, cu privire la îmbunătăţirea permanentă a securităţii muncii în industria minieră şi că, prin soluţiile date, a deservit în cel mai înalt grad grija faţă de om.

De asemenea, activitatea S.C.S.M. — Petroşani poate constitui un exemplu de colaborare activă cu unităţile beneficiare în lupta contra rutinei şi pentru introducerea noului în slujba îmbunătăţirii condiţiilor de muncă.

În cursul anului 1965 lucrătorii de la S.C.S.M. şi-au desfăşurat activitatea în scopul rezolvării a peste 120 teme diferite privind probleme de aeraj, explozivi de siguranţă, metode noi de puşcare, metode tehnice de combaterea silicozei, folosirea utilajelor şi instalaţiilor electromecanice în minele grizutoase şi cu praf de cărbune exploziv, condiţii de muncă şi salvare minieră etc.

În anul 1965, activitatea de cercetare din domeniul securităţii muncii a urmărit : modernizarea unor procese legate de securitatea muncii ;

acordarea de asistență tehnică unităților productive în executarea unor operații care se desfășoară în condiții speciale; redactarea de norme și instrucțiuni de lucru; omologarea și admiterea pentru utilizarea în subteran de utilaje și materiale noi; cercetări metodologice.

Preocupările din domeniul aerajului minelor au inclus atît aerajul general, cît și aerajul parțial. Lucrările s-au referit la stabilirea de teme de proiectare (I. M. Ardealul, Tazlău etc.) și de parametri tip la exploatarea rațională a instalațiilor de aeraj general și parțial, la controlul și proiectarea aerajului. În acest domeniu este de menționat originalitatea unor soluții tehnice, fundamentate științific, în rezolvarea unor probleme de aeraj parțial. Ca exemplu se poate cita soluția găsită pentru inversarea aerajului la o mină adîncă, soluție la care au contribuit specialiștii de la mina Anina și de la S.C.S.M.

În domeniul gazelor explozive se remarcă lucrările în legătură cu modernizarea controlului metanului în subteran (stabilirea unei concepții cu caracter general, alegerea aparaturii celei mai adecvate și introducerea ei în practică). În acest domeniu au continuat cercetările pentru stabilirea conținutului de gaze al cărbunilor. Lucrările întreprinse în vederea stabilirii posibilităților de degazare a zăcămîntului de lignit de la Gheboeni reprezintă numai un început față de sarcinile ce se vor pune o dată cu degazarea unor părți de zăcămînt în Valea Jiului. În sfîrșit, precizarea regimului degajărilor de gaze a oferit premisele clasificării minelor pe baze real științifice, din acest punct de vedere.

Continuarea activității pe linia combaterii prăfuirilor industriale a dus la noi rezolvări: s-a precizat dotația necesară combaterii prafului silicogen în lucrările miniere verticale și înclinate pentru minele din Valea Jiului, s-a stabilit posibilitatea de reducere a prăfuirii în unele mine metalifere și nemetalifere. Eforturile depuse pentru realizarea unei măști românești contra prafului au fost încununate de succes: masca românească cu filtru îmbunătățit, reprezentînd rodul unei colaborări fructuoase cu I.C.S.P.M. și Uzina de prelucrare a maselor plastice Buzău, va putea fi folosită în foarte scurt timp.

Problema explozivității prafului de sulf și de pirită a necesitat executarea de cercetări fundamentale și aplicative în scopul găsirii metodei pentru combaterea acestui pericol.

Lucrările privind îmbunătățirea și omologarea explozivilor antigrizutoși și a capselor electrice au continuat, permițînd utilizarea permanentă în subteran a loturilor corespunzătoare. S-au stabilit și aplicat, de asemenea, metode speciale de pușcare în mediul grizutos, în depline condiții de siguranță (la mina Anina și hidrocentrala Gh. Gheorghiu-Dej—Argeș).

Activitatea din domeniul instalațiilor electromecanice s-a caracterizat prin varietatea și multitudinea obiectivelor. În funcție de specificul locurilor de muncă, în raport cu cantitatea și modul de degajare a gazelor, s-au stabilit utilajele și felul energiei care pot fi folosite în deplină siguranță în minele din Valea Jiului. În vederea creșterii gradului de securitate în subteran împotriva electrocutărilor, cercetătorii din cadrul S.C.S.M. — Petroșani au dat soluții în ceea ce privește metodele de control al izolației, aparatele de protecție contra curenților de scurgere și circuitul de legare la pămînt a instalațiilor electrice de joasă tensiune. În domeniul instalațiilor antigrizutoase, pe lîngă lucrările necesitate de omologarea utilajelor, au existat preocupări privind construcția de utilaje specifice, recepționarea acestor utilaje după reparații etc. În privința iluminatului electric portativ, cercetările au stabilit condițiile pentru înlocuire a lămpilor cu benzină din subteran.

În legătură cu prevenirea focurilor subterane s-au stabilit parametrii de aeraj, care evită autoaprinderea cărbunilor, în condițiile stratelor groase din Valea Jiului.

Pe linia îmbunătățirii condițiilor de muncă în subteran au fost studiate centrele de greutate a accidentelor, modificările fiziologice în condițiile de lucru cu aparatele de salvare, cum și condițiile care influențează capacitatea de muncă a omului în subteran.

Salvarea minieră constituie un alt domeniu în care S.C.S.M. a adus soluții concrete. S-a dat asistență tehnică sub formă de cursuri de instruire și verificare a salvatorilor din întreaga industrie minieră, în vederea obținerii certificatului de salvator minier și de mecanic salvare și s-a verificat aparatura de salvare.

Activitatea de cercetări tehnico-științifice, organizată și dezvoltată în perioada 1949—1966, a adus o contribuție importantă la realizarea și modernizarea producției din industria minieră. Este necesar să se sublinieze în mod deosebit faptul că desfășurarea cercetării științifice și rezultatele obținute au permis ca industria noastră minieră să nu apeleze, decît în măsură cu totul neînsemnată, la importarea de soluții și tehnologii din străinătate. În această privință se pot cita rezultatele pozitive obținute de cercetătorii noștri în procesul de generalizare a susținerii metalice în minerit, în introducerea metodelor de mare productivitate în minele de minereuri, în extinderea domeniului de folosire a combinelor de înaintare și abataj etc.

Forma de organizare actuală a cercetărilor în cadrul ICEMIN, S.C.S.M. — Petroșani și a unor sectoare de pe lîngă întreprinderi nu a mai putut satisface în totalitate sarcinile ce revin industriei miniere.

Pornind de la sarcinile trasate de partid în vederea îmbunătățirii organizării și îndrumării

activității științifice, Consiliul Național al Cercetării Științifice a analizat activitatea de cercetare din cadrul Ministerului Minelor. Din analiza făcută a reieșit necesitatea dezvoltării acestei activități la nivelul cerințelor producției, atît ca tematică și metodologie, cît și ca organizare și dotare și anume :

— organizarea activității de cercetare în ansamblu, începînd de la institutele departamentale și pînă la unitățile de producție ;

— desfășurarea întregii activități de cercetări miniere pe baza unui plan coordonator de perspectivă ;

— ridicarea nivelului cantitativ și în deosebi calitativ al cercetării, prin concentrarea cadrelor și organizațiilor de cercetare și prin dotarea tehnico-materială la nivelul mondial.

Colegiul Ministerului Minelor, cu ocazia aprobării planului coordonator de cercetare pe perioada 1966—1970 și a măsurilor organizatorice necesare, a acordat o atenție deosebită problemelor de cercetare în legătură cu securitatea muncii. Apreciindu-se importanța problemelor necesare de cercetat, aspectul lor complex, cum și faptul că rezolvarea lor condiționează realizarea producției, S.C.S.M. — Petroșani a fost organizată la nivelul de institut.

În planul de cercetare al Ministerului Minelor pe perioada 1966 — 1970, problemele specifice de tehnica securității și protecția muncii ocupă un important rol, nu numai prin numărul lor, ci și printr-o tematică corespunzătoare, a cărui rezolvare va fi dificilă fără cunoașterea ultimilor realizări ale tehnicii și științei. Pentru rezolvarea cît mai justă a problemelor din plan, este necesar ca în activitatea lor, cercetătorii de la S.C.S.M. — Petroșani să țină seama de condițiile obiective din teren. De asemenea în plan sînt prevederi pentru asigurarea continuității lucrărilor, coordonarea lor de către un singur organ — S.C.S.M. — Petroșani cum și prevederi pentru stabilirea modului de colaborare cu beneficiarii etc. În privința colaborărilor ar fi necesar ca acestea să se dezvolte cu cît mai multe unități și instituții din țară și străinătate și ca majoritatea fazelor pilot și semiindustrial să fie rezolvate împreună cu unitățile productive.

Evoluția în perspectivă a preocupărilor impune necesitatea schimbării modului în care trebuie desfășurată activitatea în diferite domenii.

Unele probleme cu caracter general necesită, pentru rezolvarea lor, pe lîngă cercetările aplicative ce se vor executa în colaborare cu centrele de cercetare înființate pe lîngă unitățile miniere și Combinatul carbonifer Valea Jiului, și efectuarea unor cercetări fundamentale, care vor deschide un larg cîmp de activitate.

Stadiul cunoștințelor și al măsurilor aplicative din domeniul securității muncii nu permite să se considere că cercetările cu caracter fundamental ar putea îndepărta pe cercetători de realitatea minieră. În general, cercetările fundamentale au menirea să pună la punct cunoștințele teoretice asupra unor fenomene, să stabilească parametri, metode de analiză, criterii de comparație sau de apreciere, toate acestea contribuind la rezolvarea mai ușoară și mai exactă a problemelor curente care apar în procesele de producție.

Prin reorganizarea cercetărilor în industria minieră activitatea S.C.S.M.—Petroșani se va desfășura în condiții mult mai conforme cu realitatea și cu necesitățile impuse de cercetare, ceea ce va duce la găsirea celor mai sigure căi de rezolvare a problemelor.

Extinderea mecanizării și tendința concentrării lucrărilor miniere, acțiuni de importanță deosebită pentru productivitatea muncii și mărirea producției, ridică o serie de probleme de interes deosebit în legătură cu asigurarea unor condiții optime de lucru, condiții care pot fi rezolvate mai ales prin aeraj (exemplu : concentrația prafului, conținutul în metan al atmosferei de mină, temperatura și umiditatea curentului de aer). În rezolvarea problemelor de aeraj trebuie să aibă prioritate măsurile care duc la evitarea pericolelor și asigurarea confortului față de considerentele de ordin economic care, la prima vedere, ar părea că trebuie să decidă.

Deoarece nu numai aerajul duce la rezolvarea acestei probleme, trebuie găsite și alte căi de reducere a prafului aeropurtat, de reducere a conținutului de metan din aerul minelor și de a crea condiții de muncă optime.

Unul din principalele obiective ale aerajului minelor este diluarea rapidă a metanului pînă la o concentrație nepericuloasă. Emanația metanului din stratul de cărbune și rocile înconjurătoare în curentul de aer este un proces complicat. De aceea și metodele de cercetare asupra emanației în sine, a modului de diluție, a controlului, sînt extrem de variate. Se impune ca cercetările să fie îndreptate spre construirea instrumentelor adecvate de măsurare a atmosferei necesare mineritului modern, de mare precizie și care să fie capabile în același timp să semnalizeze și să transmită la distanțe situațiile periculoase. În combinație cu utilajele și instalațiile din subteran, aceste instrumente vor trebui să înlocuiască omul ca factor de supraveghere și să fie capabile să le scoată din funcțiune, atunci cînd mediul înconjurător indică stări periculoase.

În acest domeniu mai apar necesar de studiat problemele ce întrevăd îmbunătățirea aerajului prin :

— modelarea fenomenelor aerodinamice tipice, în condiții normale și accidentale (cu și fără degajări de gaze) ;

— cercetări pentru precizarea parametrilor optimi ai construcției de ventilatoare;

— analiza parametrilor funcționali optimi, în funcție de regimul de lucru;

— materiale noi pentru utilizarea în aerajul parțial și altele.

Cu toate îmbunătățirile aduse aerajului se cunosc însă cazuri cînd în subteran metanul poate exista într-o formă, mai mult sau mai puțin periculoasă, în funcție de modul de emanare sau de lipsa măsurilor de combatere. În acest sens este necesar să se studieze fenomenul de acumulare a metanului în straturi la tavan și stabilirea de metode pentru supravegherea și împrăștierea acestora, ceea ce impune studierea aprinderii straturilor de metan din aer pentru obținerea unor informații exacte asupra mecanismului fenomenului.

Pe baza celor mai noi cercetări și cu ajutorul unei dotații corespunzătoare, se vor putea stabili izotermele de sorbție a stratelor de gaze și se vor întocmi hărțile respective. Prin perfecționarea procedeelor de depistare precoce a erupțiilor în funcție de formațiile sedimentare specifice (cărbuni, steril sau aflate sub influența zăcămintelor petroliere), se vor stabili măsuri pentru prevenirea pericolului erupțiilor, de cele mai multe ori cu urmări catastrofale.

Studierea explozivilor utilizați în mină a adus îmbunătățiri importante în procesul de fabricare a acestora, respectiv a redus mult din periculozitatea lor. Totuși, în această direcție mai sînt necesare și alte perfecționări.

Cercetările vor fi concentrate asupra pușcării cu capse cu întîrziere milisecundă, care în prezent, în România sînt folosite pe scară redusă. În același timp, se vor studia parametri constructivi ai acestor capse pentru a da posibilitate fabricării în țară a diverselor și variatelor tipuri. În paralel se vor continua cercetările asupra rețetelor de noi explozivi siguri, atît pentru metan, cît și pentru pulberi explozive (cărbune, sulf, sulfuri).

Metodologiile de încercare și omologare a explozivilor și a materialelor ajutătoare, problemă mult discutată și încă neuniformizată pe plan internațional, vor trebui să facă obiectul unor cercetări amănunțite, fundamentale, pentru stabilirea bazelor fizico-matematice ale omologării.

Gravitatea exploziilor prafului de cărbune a fost mult diminuată prin măsurile impuse în urma studiilor și cercetărilor efectuate, care constau în șistificare și umezire. Totuși, controlul eficienței acestor măsuri este dificil. Cercetările asupra acestei probleme, extrem de importantă prin pericolul mare ce-l prezintă, vor trebui să cuprindă încercări de mare amploare pentru verificarea eficienței barajelor cu praf de rocă sau cu apă.

Se vor efectua ample studii de aerodinamică și combustie asupra evoluției exploziilor prafului de cărbune, în scopul stabilirii datelor de proiectare și amplasamentului barajului. Vor fi întreprinse cercetări în vederea măririi capacității de stingere a prafului de rocă prin adăugarea diferiților agenți chimici, pulverizarea apei conținînd un liant, în vecinătatea surselor de praf de cărbune etc.

O altă preocupare importantă de cercetare o va constitui asigurarea utilajului și aparatajului utilizat în mină pentru a nu produce aprinderea metanului. Pentru desfășurarea în cele mai bune condiții a cercetărilor în acest domeniu vor trebui să se facă investiții prin construirea de hale noi de încercări și prin procurarea de aparatură modernă, care să permită executarea de cercetări aprofundate, ale căror rezultate să stea la baza proiectării și construirii utilajului și aparaturii destinate folosirii în medii periculoase din toate ramurile industriale.

O parte importantă din acest domeniu de preocupare o formează problemele de electricitate. Metodele moderne folosite pe scară mondială, pentru prevenirea exploziilor provocate de scînteile electrice, constau în folosirea de utilaje speciale denumite construcții cu protecție intrinsecă. Neatacarea cercetărilor din acest domeniu lipsește în prezent industria constructoare de mașini de posibilitatea realizării unor astfel de utilaje. Pe de altă parte, cercetările restrînse efectuate în țară cu metode de protecție a utilajului prin închiderea în carcase antideflagrante sau antiexplozive nu dau posibilitatea aprecierii juste asupra siguranței. În prezent, încercările de rezistență și de dimensionarea interstițiilor se fac pe baza unor norme străine în continuă îmbunătățire. Cercetările în această direcție vor aduce aportul nostru la elaborarea eventualelor norme internaționale și totodată vor contribui la proiectarea de utilaje corespunzătoare necesare în diferitele sectoare ale economiei naționale. În viitorul cincinal, cercetările în domeniul electromecanicii vor fi extinse asupra unor probleme privind securitatea împotriva electrocutărilor, scînteierii prin frecare sau lovire, rezistențele mecanice ale cablurilor electrice, extinderea electrificării și altele.

În privința focurilor de mină și a incendiilor subterane cercetările vor fi orientate și adîncite prin noi teme privind geneza, factorii fizico-chimici, cum și metodele moderne de prevenire și combatere.

Pînă în prezent s-a reușit să se stabilească factorii principali care constituie cauzele autoaprinderii cărbunilor. În continuare trebuie cercetat, în mod științific, mecanismul de acționare conform căruia are loc procesul complex al autoaprinderii cărbunelui. În acest scop va trebui să se dispună de instalații adecvate

de măsurare a reacției în faza solidă a gazului, în condiții izoterme. Va fi necesar să se determine parametri de clasificare, corecți din punct de vedre științific, corespunzători pentru categorisirea autoaprinderii cărbunilor. În baza constatărilor și a rezultatelor de cercetare, se vor putea stabili măsuri în vederea lichidării și neutralizării factorilor activi fizico-chimici, chimici și microbiologici, prin intervenția unor substanțe chimice.

Continuînd studierea metodelor clasice de prevenirea autoaprinderii se va putea stabili mai corect influența aerajului și în același timp folosirea acestuia în apărarea vieții celor surprinși de avarii. Astfel se vor studia la fiecare mină în parte posibilitățile de inversare a aerajului.

În directă legătură cu focurile și incendiile subterane, problema privind salvarea minieră va cunoaște o deosebită dezvoltare. Studiile și cercetările ce se vor efectua în laboratoarele stației de salvare model, care se va construi, dotată cu cel mai modern aparataj, vor da posibilitatea punerii pe baze științifice a activității de salvare minieră.

Cercetarea în domeniul prevenirii accidentelor de muncă în industria minieră este orientată în prezent și spre studierea influenței factorului uman în producerea accidentelor. Atît datele din literatura de specialitate, cît și rezultatele studiilor efectuate pînă în prezent la noi în țară arată că în industria minieră 60—70% din numărul total de accidente se produc din cauze legate de factorul uman. Aceste cauze se grupează în trei categorii principale și anume :

— de ordin profesional — cunoștințe insuficiente despre tehnica mineritului și normele de tehnica securității ;

— de ordin fiziologic — capacitate redusă de lucru, oboseală, surmenaj, condiții de trai ;

— de ordin psihologic — indisciplină, nerespectarea ordinelor primite, subestimarea pericolului, neatenție etc.

Influența factorului uman în producerea accidentelor se manifestă prin comportarea greșită (mod de lucru greșit în procesul de muncă), la care de regulă se asociază și cauze de ordin tehnic sau organizatoric. Pe această linie, metodologia de cercetare a influenței factorului uman cuprinde interpretarea datelor statistice, observații directe la locurile de muncă și determinării psiho-fiziologice. Tematica de cercetare cuprinde probleme referitoare la îmbunătățirea sistemului de instruire a muncitorilor, studierea factorilor procesului de producție care influențează negativ capacitatea de muncă (ducînd la stări fiziologice de nerecuperare a energiei consumate și în consecință la oboseală și surmenaj) și de investigare a sistemului nervos, prin probe psiho-fiziologice specifice. În acest scop se vor lua în studiu probleme privind stabilirea gradului de efort pe genuri de lucrări, stabilirea criteriilor psiho-fiziologice pentru orientarea și reorientarea profesională a muncitorilor, influența zgomotelor, vibrațiilor și iluminatului asupra capacității de muncă în subteran, cauzele producerii accidentelor etc. Cercetările în acest domeniu vor trebui să stabilească măsurile pentru menținerea capacității de muncă și reducerea frecvenței accidentelor în industria minieră. Datorită caracterului complex al problemelor în legătură cu studierea influenței factorului uman, este necesară încadrarea colectivelor de cercetare cu specialiști din diferite domenii (tehnic, medical, social, psihologic), dotarea cu aparatură modernă și continuarea colaborării cu institutele de specialitate din țară.

Numărul mare de lucrări științifice și medicale, efectuate în ultimii ani în problemele pneumoconiozelor, facilitează tratarea problemelor prafului respirabil stabilindu-se factorii cauzali și măsurile eficace de luptă. Două concepții au fost acceptate în unanimitate și anume :

— praful care cauzează afecțiuni pulmonare are dimensiunile cuprinse între 5 și 0,5 microni și nocivitatea lui depinde de conținutul de bioxid de siliciu liber ;

— apariția și agravarea pneumoconiozei depinde de cantitatea totală de praf reținut în plămîni ; de aici rezultă că efectele sînt cumulative în cursul anilor și nu provin dintr-o expunere temporară în atmosferă cu concentrație foarte mare de praf.

În legătură cu cei doi factori amintiți se impune necesitatea cercetărilor privind îmbunătățirile metodologice de determinări în laborator, experimentări de procedee și dispozitive mai perfecționate de combatere.

Pentru evaluarea riscului de îmbolnăviri se utilizează metode chimice de determinare a bioxidului de siliciu liber (metoda cu acid fosforic). În viitor se prevede dotarea cu aparatură specială pentru determinări röntgenografice de bioxid de siliciu liber și pentru evaluarea prăfuirii cu aparate de mare precizie (precipitator termic, membrane cu micropori). De asemenea, pentru caracterizarea expunerii la praf a muncitorilor, se vor întocmi conioprofesiograme.

Pe linia reducerii prăfuirii prin mijloace tehnice cercetarea va urmări în continuare experimentarea de noi utilaje și dispozitive (captare uscată la perforare, captare umedă cu perforatoare cu dezaerisire, ciocane de abataj cu stropire, măști de protecție contra prafului, aspiratoare industriale pentru îndepărtarea prafului depus în instalațiile de preparare etc.), stabilirea eficienței aerajului parțial în reducerea prafului, precum și extinderea cercetării

pentru stabilirea potențialului silicogen la rambleierea pneumatică și pe circuitele de transport.

În domeniul asimilării și proiectării de utilaje și dispozitive de reducere a prăfuirii se va colabora în continuare cu uzinele constructoare din țară, pentru perfecționarea utilajului de perforare (perforatoare cu desprăfuire, cu captare uscată etc.) și îmbunătățirea măștii românești de protecție contra prafului.

★

Prin grija partidului și guvernului, realizarea obiectivelor din cadrul liniilor de cercetare expuse este asigurată prin continua dezvoltare a bazei tehnico-materiale de cercetare, la nivelul actualelor cuceriri ale științei. Aceasta se concretizează prin alocarea în planul de investiții al S.C.S.M.—Petroșani a 19,5 mil. lei pe perioada 1966—1970, investiții ce cuprind pavilioane și construcții experimentale noi și moderne, instalații, standuri și aparatură complexă de cercetare.

Ceea ce va trebui să caracterizeze activitatea ce se deschide în perspectivă pentru S.C.S.M.—Petroșani va fi introducerea noului, în măsura posibilităților pe care le oferă cuceririle actuale ale tehnicii și științei.

Activitatea de pînă acum a S.C.S.M.—Petroșani — desfășurată de-a lungul a 17 ani — a constituit etapa de maturitate pentru multe cadre de cercetători. În viitor, aceștia vor trebui să continue la alte proporții și într-o permanentă ascendență, acumularea de noi valori științifice, pe care să le valorifice competent în cadrul muncii lor.

Încrederii pe care partidul și guvernul le-o acordă, cercetătorii de la S.C.S.M.—Petroșani trebuie să-i răspundă, în mod consecvent, printr-o muncă de înaltă calitate, la nivelul tehnicii mondiale. Din această activitate trebuie să rezulte soluțiile cele mai juste în problemele studiate pe linia îmbunătățirii condițiilor de tehnica securității în industria noastră minieră.

Cercetarea științifică în Institutul de mine Petroșani

Conf. ing.
I. CONSTANTINESCU

Progresul tehnico-științific în patria noastră, continuarea desăvîrșirii construcției socialismului pe o treaptă superioară, sînt asigurate de politica înțeleaptă a Partidului Comunist Român bazată pe știința cea mai înaintată — marxism leninismul.

În ultimii ani cercetarea științifică din țara noastră, avînd condiții optime de desfășurare, a cunoscut un avînt nemaiîntîlnit.

O contribuție substanțială, efectivă, la dezvoltarea cercetării științifice în țara noastră, o aduce școala superioară.

Socotim că școlii superioare îi revine cercetarea fundamentală și cercetarea teoretică, precum și elaborarea lucrărilor de sinteză. În același timp însă considerăm că lucrînd în colective largi, cadre didactice și ingineri din producție cu o bogată experiență practică, se pot rezolva și lucrări de importanță aplicativă imediată. De asemenea, o cercetare fundamentală sau teoretică aplicată la o anumită problemă tehnică poate aduce o contribuție practică importantă.

Institutul de mine din Petroșani a așezat în ultimii ani, cercetarea științifică pe baze mult mai realiste, conducîndu-se în aceasta pe principiile enunțate mai sus.

Considerînd că cercetarea științifică a cadrelor didactice pornește de la însăși predarea cursurilor respective, s-a pus un accent deosebit pe modernizarea învățămîntului, prevăzîndu-se alcătuirea unor planuri de învățămînt adecvate, revizuirea programelor de curs, astfel încît ele să cuprindă cele mai noi cuceriri ale tehnicii și științei. Cursurile fundamentate în măsură din ce în ce mai mare pe științele matematice și fizico-chimice, acordînd un spațiu suficient laturii experimentale, urmărind în ultimii ani ai școlii o specializare într-o ramură a tehnicii, contribuie la formarea cadrelor de specialitate avînd un orizont larg, capabile să sesizeze soluții tehnico-economice optime.

Considerînd ca o condiție de seamă a realizării cercetării științifice documentarea cît mai completă, s-a acordat în ultimii ani o atenție

sporită dotării bibliotecii dînd întîietate revistelor de specialitate şi revistelor de recenzii.

De asemenea, într-o măsură mai mică, baza materială, dotarea laboratoarelor cu aparatura necesară cercetării ştiinţifice, a fost îmbunătăţită.

Diversitatea de discipline care se predau în institutul nostru a dus la abordarea de probleme de cercetare în domenii diferite. Majoritatea cadrelor au inclus în preocupările lor rezolvarea unor probleme cît mai strîns legate de industria extractivă.

Alegerea tematicii, atît în planurile anuale de cercetare ştiinţifică, cît şi în cele cincinale, s-a făcut în mod organizat. Astfel, catedrele ce cuprind discipline fundamentale şi-au definitivat tematica prin consultaţii cu institutele Academiei, încheind cu acestea şi convenţii de colaborare, iar catedrele de specialitate — prin consultaţii cu întreprinderi miniere sau institute de cercetări, încheindu-se contracte pentru executarea cercetărilor respective.

În acest mod cadrele didactice şi-au orientat cercetarea ştiinţifică din ultimii ani spre probleme importante şi actuale ale industriei miniere, cum ar fi : elaborarea unor metode de exploatare de înaltă productivitate, prepararea minereurilor, noi metode şi tipuri de susţinere a lucrărilor miniere, probleme de perfecţionare a proceselor tehnologice în abataj ş.a.

Printre lucrările teoretice şi aplicative care au abordat metode noi de exploatare, citǎm :

— studiul metodelor de exploatare a stratelor de lignit cu grosimi de 2—8 m ;

— posibilităţi de îmbunătăţire a metodei de exploatare a stratului 3 din Valea Jiului şi a stratelor groase de lignit ;

— stabilitatea taluzurilor şi alunecărilor de teren la exploatările de lignit la zi ;

— determinarea grosimii optime a betonului monolit în cazul săpării puţurilor principale pînă la adîncimi de 700 m în condiţiile din Valea Jiului.

Printre lucrările care au tratat introducerea tehnicii noi, mecanizare, automatizare, putem cita următoarele :

— stabilirea regimului optim de lucru al maşinilor de abataj pentru condiţiile din Valea Jiului ;

— studiul maşinilor de încărcat pentru săparea galeriilor corespunzătoare condiţiilor miniere din ţara noastră.

S-au abordat, de asemenea, teme privind probleme de tehnica securităţii muncii şi îmbunătăţirea condiţiilor de lucru în subteran. Astfel citǎm lucrările :

— stabilirea coeficienţilor de siguranţă necesari pentru cablurile de extracţie cu colivii şi schipuri la puţuri în săpare, în funcţie de adîncimile de extracţie ;

— soluţii tehnico-economice pentru construcţia podurilor de siguranţă folosite la adînciri de puţuri ;

— protecţia echipamentului electric împotriva exploziilor ;

— influenţa gradului de confort asupra productivităţii muncii ;

— studiul posibilităţilor de combatere a prafului în lucrările miniere la operaţiile de perforare, puşcare, încărcare şi transport.

Catedra de geologie se ocupă de mai mulţi ani, în mod sistematic, cu studii geologice complete a diverselor cîmpuri miniere din bazin, care se vor concretiza într-un studiu amănunţit de sinteză al Văii Jiului.

Problemele de electrotehnică minieră au stat în atenţia catedrei de specialitate. Dintre acestea citǎm :

— supratensiuni în reţele electrice miniere la punerea la pămînt printr-o inductanţă ;

— cercetări asupra posibilităţii de măsurare electrică a mărimilor neelectrice din industria minieră ;

— avantajele folosirii tensiunii de 660 V în subteran în locul tensiunii de 380 V şi măsurile de luat în vederea folosirii acestei tensiuni.

În ultimii ani cercetarea ştiinţifică din Institutul de mine Petroşani se deosebeşte considerabil de cea din anii precedenţi, aflîndu-se pe un drum ascendent. Aceasta se datoreşte în mare măsură colectivelor mai puternice de cercetări, în cadrul cărora activează doctori docenţi, doctori, cadre didactice cu experienţă, precum şi faptului că în munca de cercetare sînt antrenate un mare număr de cadre tinere bine pregătite, capabile, care lucrează cu multă pasiune.

Alţi factori care ridică nivelul cercetării sînt tendinţa care se manifestă în ultima perioadă şi care cîştigă teren de colaborare între cadre didactice de diferite specialităţi (cadre de la discipline de cultură tehnică generală cu cadre de la discipline de specialitate) şi, de asemenea, specializările pe care le-au efectuat şi le efectuează o serie de cadre — îndeosebi tinere — în ţară şi străinătate.

În ansamblu, cercetarea ştiinţifică de la Institutul de mine Petroşani a înregistrat în ultimii ani rezultate frumoase care s-au concretizat prin rezolvarea unor probleme practice importante, ridicate de industria extractivă, prin elucidarea din punct de vedere teoretic a unor probleme noi, prin publicarea unui număr însemnat de lucrări în reviste şi publicaţii de specialitate, prin participarea cu comunicări la sesiuni ştiinţifice interne şi internaţionale.

Ridicarea nivelului cercetării ştiinţifice proprii a influenţat pozitiv desfăşurarea procesului de învăţămînt, cursurile, lucrările practice, seminariile desfăşurîndu-se la un nivel superior,

fiind mai bogate în conținut și asigurînd o mai bună împletire a teoriei cu practica.

Saltul înregistrat de cercetarea științifică a cadrelor didactice a impulsionat cercetarea științifică a studenților, care abordează în prezent probleme mai multe, mai dificile, mai complexe.

La majoritatea cadrelor noastre se constată, pe lîngă o dorință de a lega activitatea lor de cercetare științifică de probleme concrete ale industriei miniere și a încheia în acest scop cît mai multe contracte sau convenții de colaborare, și un început de creare a unei tradiții în domeniul cercetărilor științifice. Acest lucru va asigura pe viitor obținerea unor rezultate practice mult mai eficiente și va duce la puncte de vedere științifice proprii, care vor imprima o personalitate cercetării științifice în institutul nostru.

Cadrele noastre didactice, conștiente că misiunea lor nu se oprește numai la predarea și elaborarea unor cursuri, vor deveni din ce în ce mai mult factori care vor contribui la îmbogățirea tezaurului științei, la ridicarea pe o treaptă superior calitativă a tehnicii extractive.

Cunoscînd problemele majore ale economiei naționale ca și problemele de cercetare științifică pe plan mondial, cadrele noastre didactice vor contribui din ce în ce mai mult la rezolvarea problemelor producției, cu rezultate mereu mai bune, vor lupta pentru crearea unei tradiții de cercetare științifică minieră.

Insuflețiți de măsurile luate de partidul și statul nostru în domeniul vieții universitare și științifice, cadrele didactice de la Institutul de mine Petroșani nu vor precupeți nici un efort spre a îndeplini cu succes sarcinile lor didactice și cele de cercetare științifică.

GEOLOGIE

Unele aspecte privind metalogenia din cristalinul Carpaților Orientali

Geolog I. ENE

Ritmul înalt de dezvoltare a industriei din țara noastră impune intensificarea în continuare a lucrărilor de cercetare geologică, în vederea lărgirii bazei de materii prime minerale.

În acest scop, pentru prospectarea și explorarea metodică și rațională a ivirilor de mineralizații și a zăcămintelor de minereuri puse în evidență, se face tot mai simțită necesitatea unor studii sistematice de metalogenie asupra teritoriului țării stabilindu-se, pe baza lor, condițiile de repartiție și de dispoziție în spațiu a diferitelor minerale utile.

Determinarea factorilor care au contribuit la punerea în loc a zăcămintelor și extrapolarea extinderii lor în formațiuni geologice asemănătoare din punct de vedere tectonic și litologofacial, vor crea noi obiective unde, prin lucrări adecvate, se vor putea contura acumulări importante de minereuri.

Încercări de a executa studii metalogenetice asupra unor suprafețe reduse, cel mult cu caracter regional, s-au mai făcut și au avut efecte pozitive în orientarea cercetărilor de teren. În momentul de față se impune însă extinderea acestor studii pentru elaborarea unei hărți metalogenetice generale a Republicii Socialiste România, la început poate numai pentru unele elemente și anume pentru acelea pe care industria le solicită cu prioritate.

În anul 1930 V. Stanciu a pus în discuție problema provinciilor minerale ale țării noastre. De atunci și pînă astăzi au trecut 35 de ani, timp în care s-a acumulat un prețios material documentar primar, interpretarea căruia poate da indicații valoroase pentru o justă orientare a lucrărilor de cercetare geologică pe care le avem de efectuat.

Considerații generale asupra zăcămintelor de minerale utile ale României au fost făcute cu diferite ocazii, adoptîndu-se de fiecare dată criterii separate (genetic, economic, geografic, geocronologic etc.). Astfel, R. Dimitrescu în anul 1961 prezintă o schiță metalogenetică sumară a țării [8], iar M. Socolescu, în același an, pe baza studiilor întreprinse, publică unele concluzii interesante privind geneza și repartiția în spațiu a mineralizațiilor din Carpații Orientali și Baia Mare [15].

Literatura geologică din ultimele decenii cuprinde numeroase date de natură geologică și petrografică asupra diferitelor regiuni din țara noastră, uneori completate și cu sumare relații privind geneza și vîrsta mineralizațiilor.

O provincie metalogenetică bogată, care cuprinde importante acumulări de sulfuri complexe și alte minerale, este zona cristalino-mezozoică a Carpaților Orientali.

Concepțiile metalogenetice exprimate pînă acum asupra zăcămintelor din această provincie sînt extrem de variate și de multe ori contradictorii.

În cele ce urmează ne propunem să facem unele completări asupra metalogeniei și a epocilor de mineralizare din această zonă încercînd, pe cît va fi posibil, să reliefăm importanța unor asemenea studii în prospectarea și explorarea de zăcăminte noi.

★

Șisturile cristaline din Carpații Orientali sînt situate în flancul estic al eruptivului nou din munții Tibleș-Căliman-Harghita.

Complexul de roci din care este constituită această unitate reprezintă cele mai vechi formațiuni geologice din construcția acestui lanț muntos, iar varietatea și discontinuitățile lor pe verticală și orizontală constituie partea cea mai complexă și mai discutată.

Formarea șisturilor cristaline se datorește unui proces de metamorfism regional, dezvoltat în cursul unei orogeneze anterioare permocarboniferului, cea mai veche serie sedimentară recunoscută aici pe criterii paleontologice [3].

În general, pe teritoriul României, șisturile cristaline apar sub forma unor spinări considerate ca părți dislocate dintr-o masă inițial unitară. Această masă este străpunsă de corpuri eruptive vechi, suportînd împreună cuvertura de formațiuni sedimentare.

Cercetările geologice mai vechi executate de diferiți geologi în zona șisturilor cristaline din Carpații Orientali au permis inițial divizarea acestei zone în două părți, cunoscute în literatura de specialitate sub numele de insula de nord și insula de sud [12].

Din punct de vedere geologic această împărțire, care are la bază numai factorul litologofacial, este pe deplin justificată. În metalogenia Carpaților Orientali însă, unde se pare că acest factor a jucat un rol mai puțin determinant, vom acorda mai multă atenție factorului tectonic care, după observațiile noastre, a avut principalul rol în localizarea celor mai multe mineralizații din cuprinsul șisturilor cristaline. De aceea, după părerea noastră, divizarea formațiunilor cristaline în trei compartimente, despărțite prin zone de scufundare, afectate de fracturi transversale [3], corespunde mai bine principiilor metalogenetice explicînd, într-un mod mai realist, formarea zăcămintelor de minereuri din Carpații Orientali.

Astfel, după I. Băncilă, cristalinul Carpaților Orientali se împarte în trei compartimente delimitate prin două scufundări:

— scufundarea Miercurea Ciuc—Odorhei;
— scufundarea Vlădeni—Perșani.

Compartimentul de nord este cuprins între izvoarele Tisei și Ciucului Mijlociu și corespunde zonei cristalino-mezozoice.

Compartimentul de mijloc formează masivele Racoșul de Sus și Racoșul de Jos, la vest de Depresiunea Bîrsei, între Harghita la nord și Codlea—Făgăraș la sud.

Compartimentul de sud (Leaota-Bucegi) cuprinde masivele impunătoare din partea de est a Făgărașului, începînd cu Codlea, Piatra Craiului și continuînd cu Leaota, Bucegi, Cristian, Piatra Mare.

Șisturile cristaline din compartimentul nordic sînt constituite din roci de mezo- și epizonă. Seria mezometamorfică, denumită seria de Hăghimaș sau grupul I și cea epimetamorfică, seria de Tulgheș sau grupul II [3].

Rocile din compartimentul de mijloc confirmă oarecum ipoteza că cristalinul acestei zone face legătura în adîncime cu cristalinul cunoscut în cele două compartimente [3].

Cristalinul compartimentului sudic (Leaota-Bucegi) se dezvoltă în bazinul superior al văilor Ialomița și Dîmbovița, sub forma unei mase largi, cu înălțimi maxime de 2 134 m în vîrful Leaota.

Puținele lucrări de electrometrie, gravimetrie și magnetometrie, efectuate de Comitetul de stat al geologiei și Întreprinderea expediția geologică în zona externă a șisturilor cristaline din Carpații Orientali, au permis să se întrevadă că acest gen de lucrări este foarte util, în special pentru detectarea numeroaselor structuri, care în marea lor majoritate sînt susceptibile mineralizărilor.

Un studiu la mai mare adîncime, pînă la nivelul limitelor de discontinuitate Mohorovicić și Conrad, făcut de M. Socolescu, D. Popovici și M. Visarion, remarcă în zona cristalino-mezozoică fracturi adînci, care afectează și suprafața Mohorovicić [15].

De-a lungul Carpaților Orientali, această suprafață se afundă după o direcție SE—NV, prezentînd un gradient mai mare la vest; spre est acesta este mai scăzut și cu oarecari neregularități. Evoluția curbelor duce la minime și maxime, care corespund unor linii majore, fapt care îi determină pe autori să considere în această zonă (profilul Cluj — Reghin — Ditrău — Ceahlău — Buhuși) existența unui important jgheab structural adînc, unde ar fi înrădăcinat un bazin cu magmă hibridă [15].

Spre partea estică a acestui profil se evidențiază un maxim în zona Ditrău—Tulgheș, iar mai la est de acesta — un minim. Maximul acesta de amplitudine mult prea mare nu poate fi explicat integral prin variațiile de densitate datorite structurii geologice și, în mod obligatoriu, o anumită parte a anomaliei trebuie atribuită unor cauze profunde.

Autorii lucrării citate [15] susțin că în dreptul Carpaților Orientali suprafața Mohorovicić a suferit o inflexiune dublă, explicată prin faptul că în această zonă scoarța a cedat solicitării tangențiale sau poate unei solicitări combinate. Mecanismul deformației a produs alunecări sub unghiuri mari. Solicitarea a afectat culcușul, înglobînd fractura în totalitatea ei pe o grosime reală de peste 10 m. Această fractură, complexă prin forma ei, poate fi considerată o fractură de fundament a Carpaților Orientali.

În Carpaţii Orientali, magmatismul la zi atestă faptul că piromagma de natură simatică sau dunitică s-a ridicat pe zonele de slabă rezistenţă, corespunzînd planelor de alunecare. Apofizele bazinului magmatic sînt întîlnite din cristalin pînă în cretacic.

I. Atanasiu [2] aminteşte între altele despre prezenţa în cuprinsul acestei regiuni a unor oficalcite şi manifestări de tip alcalin. Fenomenele magmatice au dat naştere la feldspaţii de neoformaţie, demonstrînd existenţa unui bazin magmatic infracrustal. Echipele geologice de cartări şi prospecţiuni ale D.G.M.R. din Ministerul Minelor au evidenţiat în lucrările lor din Carpaţii Orientali prezenţa unor manifestări magmatice de tip acid, reprezentate prin granodiorite [13].

În general, rocile de origine magmatică întîlnite se plasează pe liniile importante de fracturi sau în jurul acestora, constituind un argument important în favoarea acestei structuri complicate [19].

Mineralizaţiile metalifere de sulfuri complexe din Carpaţii Orientali se plasează şi ele pe zona de fractură majoră, ce se întinde din nordul ţării de la Toroiaga pînă în Depresiunea Ciucului, unind probabil zonele cu activitate hidrotermală cunoscute în acest perimetru.

Această zonă de direcţie NV—SE, paralelă cu direcţia şisturilor cristaline, constituie fractura principală a Carpaţilor Orientali care este însoţită de numeroase fracturi secundare, pe care sînt localizate frecvent mineralizaţiile de sulfuri complexe şi alte minerale.

Cele relatate pînă acum vin în sprijinul ipotezei că mineralizaţiile din cuprinsul Carpaţilor Orientali sînt produsul unei activităţi magmatice puse în loc în faza hidrotermală.

Din studiul petrografic asupra rocilor din perimetrul Tulgheş, Al. Chelărescu [5], [6] a arătat suficient de convingător că cel puţin pentru această zonă „între fenomenele magmatice, tectonică şi zăcămintele metalifere, există o strînsă legătură". Recent această legătură a mai fost examinată de către M. Socolescu, A. Gurău, V. Catană şi M. Dumitrescu [17], cu care ocazie s-a subliniat rolul magmatismului şi tectonicii în metalogenia Carpaţilor Orientali.

În ansamblu, mineralizaţiile de sulfuri complexe din Carpaţii Orientali se găsesc sub formă de lentile, formînd structuri de pseudobudinaj, filoane şi filonaşe [10], [16]. De cele mai multe ori tipul de minereu de impregnaţie are forma unor benzi continue în formaţiunile de epizonă. Cîteodată mineralizarea este intensă, formînd un minereu compact, cu grosimi mari.

De obicei, mineralizaţiile sînt cantonate în apropierea şisturilor grafitoase, în şisturile cloritoase din apropierea rocilor porfirogene, încît se poate spune că acestea sînt principalii factori care controlează corpurile de minereu. Luînd în consideraţie şi sistemul tectonic complicat, avem ansamblul condiţiilor favorabile care au stat la baza punerii în loc a acestor mineralizaţii [9].

Pe lîngă mineralele principale care constituie minereurile complexe din Carpaţii Orientali şi care au stat la baza studiului întocmit de T.E.M.N. în anii 1960—1961, în ultimii ani a mai fost identificată de către echipele Întreprinderii expediţia geologică şi prezenţa altor minerale ca: tetraedrit, tenantit, marcasit, burnonit, magnetit, bismutină, baritină ş.a.

Faptul că soluţiile mineralizatoare au reuşit să pătrundă numai pe unele fracturi, însoţind sulfurile complexe, iar pe altele nu au avut acces, se datoreşte rocilor înconjurătoare care nu toate au permis ulterior o nouă redeschidere a fracturilor. Presiunea internă a acestor soluţii a fost probabil mai redusă decît presiunea soluţiilor din care s-au depus sulfurile metalice mai vechi [9].

Minerale ca pirită, galenă, calcopirită, mispichel, marcasită, nichelină, cloantit, millerit, linneit, polidimit, semseyt ş.a., prinse în gangă de carbonat sau cuarţ [1], sînt caracteristice pentru originea lor hidrotermală, iar relaţiile dintre mineralele de sulfuri complexe şi celelalte minerale, ca şi dispoziţia lor — de cele mai multe ori pe fracturi comune, depuse în faze diferite — sugerează imaginea unei surse comune.

Studiile asupra mineralizaţiilor şi zăcămintelor din Carpaţii Orientali, atît cele mai vechi, cît şi cele recente ne înfăţişează această unitate ca o provincie metalogenetică foarte importantă.

Cele mai vechi zăcăminte din această zonă sînt cele de mangan din regiunea Vatra Dornei. Acestea sînt cantonate în şisturi mezometamorfice, însă uneori se găsesc şi în şisturile epimetamorfice, spre partea bazală a acestora. Unele din aceste zăcăminte sînt localizate în cuarţitele negre din regiune, avînd uneori în bază lentile de roci bazice, transformate prin metamorfism în amfibolite (Iacobeni).

Geneza acestor zăcăminte a fost considerată sedimentar-vulcanogenă [8], părere pe care noi ne-o însuşim, iar forma lor lenticulară a fost considerată ca un efect al cutării de îndoire, cu alunecare concentrică a şisturilor în care timp s-au format structurile de budinaj ale acestor zăcăminte [10].

Zăcăminte metamorfozate în condiţii de mezozonă din şisturile cristaline, cu aceeaşi origine, mai constituie şi minereurile de fier de la Rusaia şi Iacobeni.

Zăcămintele de minereuri polimetalice sînt cele mai larg dezvoltate în cuprinsul cristalinului epizonal al Carpaţilor Orientali, constituind o zonă aproximativ paralelă cu şistuozitatea, care se întinde din nordul ţării, de la Burloaia, pînă în regiunea zăcămîntului Bălan. Această zonă uneşte punctele cu activitate hidrotermală, cunoscute în zăcămintele şi mineralizaţiile de sulfuri complexe din Carpaţii Orientali.

Dovezile asupra originii lor hidrotermale au devenit în prezent mult mai numeroase. În afară de factorul tectonic, care a contribuit efectiv la punerea în loc a mineralizaţiilor pe falii şi fracturi, în favoarea originii hidrotermale a acestora mai contribuie abundenţa feldspaţilor de neoformaţie, care trădează activitatea magmatică din cuprinsul zonei, precum şi forma caracteristică a acestor zăcăminte. Prezenţa la zi a rocilor de origine magmatică exprimă în acest sens un indiciu preţios, cu atît mai mult cu cît în aureolele de contact ale acestor apofize sînt localizate diferite mineralizaţii de sulfuri complexe. Apariţia la zi a acestor corpuri s-a făcut întotdeauna pe liniile de minimă rezistenţă, detectate uşor prin cercetarea geologică directă.

Numeroase filoane, filonaşe, corpuri şi lentile de minereu, constituind forme variate de zăcămînt ale mineralizaţiilor de origine hidrotermală din cuprinsul şisturilor cristaline, reprezintă caracterul endogen al soluţiilor mineralizatoare care au circulat pe diferite căi de acces (falii, fracturi, fisuri etc.). Chiar corpurile şi lentilele mineralizate localizate într-un orizont caracteristic, aproape continuu şi cu grosimi uneori apreciabile, sînt generate tot de soluţiile mineralizatoare care au circulat larg pe faliile ce delimitează acest orizont, atît în culcuş, cît şi în coperiş. De aceea considerăm că părerea lui Al. Chelărescu [5] exprimată în anul 1937 cu privire la zona Tulgheş poate fi generalizată asupra tuturor mineralizaţiilor din cristalinul Carpaţilor Orientali. Legătura dintre fenomenele magmatice, tectonică şi zăcămintele metalifere devine din ce în ce mai concludentă.

În aceste condiţii zona de fractură majoră a Carpaţilor Orientali constituie un preţios ghid în lucrările de prospectare pentru geologii care caută zăcăminte în această provincie metalogenetică reprezentativă a teritoriului României. Această fractură principală, însoţită de alte fracturi secundare, perpendiculare pe ea, reprezintă principalul domeniu de investigare a mineralizaţiilor în lucrările de cercetare geologică din regiune.

Cercetările de geofizică generală pentru detectarea faliilor sau sistemelor de falii conjugate pot aduce contribuţii însemnate în eficienţa cercetărilor geologice.

În concluzie, se poate spune că mineralizaţiile din cristalinul Carpaţilor Orientali sînt de origine hidrotermală, depuse în faze de mineralizare diferite. Sulfurile complexe indică, după conţinutul lor, caracterul epitermal, fiind formate în condiţii de temperatură corespunzătoare temperaturii de formare a mispichelului şi magnetitei.

Mineralizaţiile de elemente radioactive prin faptul că uneori corodează minereurile polimetalice, iar de cele mai multe ori le traversează, demonstrează că acestea s-au depus într-o altă fază de mineralizare, mai nouă decît cea precedentă. În legătură cu această problemă s-a observat că mineralizaţiile de elemente radioactive afectează chiar depozitele de vîrstă apţiană sau traversează uneori filoane de baritină considerate de vîrstă postcretacică pe baza enclavelor de gresii cretacice identificate în masa de baritină [18]. Se poate afirma astfel că acest nou tip de mineralizaţie, cunoscut recent în cristalinul Carpaţilor Orientali, este cel mult de vîrstă cretacică superioară sau poate mai tînără, marcînd o dată cu aceasta prezenţa în şisturile cristaline a unei alte epoci metalogenetice, necunoscută pînă acum în această zonă. Este vorba de magmatismul orogenezei alpine şi anume despre ultima fază a cutărilor alpine în care s-au depus elementele radioactive.

Acestea sînt principalele caracteristici cunoscute pînă în prezent în cristalinul Carpaţilor Orientali, care în general, formează ceea ce am numit mai înainte o provincie metalogenetică importantă din punct de vedere economic.

BIBLIOGRAFIE

[1] Andronescu, A. *Studiul mineralogo-petrografic şi geochimic asupra mineralizaţiilor din zona Tulgheş* 1965.

[2] Atanasiu, I. *Cercetări geologice în împrejurimile Tulgheşului.* Anuarul Inst. Geol. Rom. XIII, 1928.

[3] Băncilă, I. *Geologia Carpaţilor Orientali.* Ed. ştiinţifică, Bucureşti, 1958.

[4] Carp, V. *Prospecţiuni în zona Broşteni — Borşa,* 1964.

[5] Chelărescu, Al. *Gisements metalliferes de Tulgheş.* An. Scientifiques Univ. Jassy, XXII, 11/2, 1937.

[6] Chelărescu, Al. *Gisements metalliferes de Tulgheş.* An. Scientifiques Univ. Jassy, XXIV, 11/2, 1938.

[7] Dimitrescu, R. *Magmatism, tectonică şi metalogeneză în Carpaţii româneşti.* Revista Minelor, nr. 3, 1959.

[8] Dimitrescu, R. *Provincii şi epoci metalogenetice în R.P.R.* Revista Minelor, nr. 6, 1961.

[9] Ene, I. şi Mihăilă, N. *Unele date geologice şi geofizice referitoare la cunoaşterea structurilor geologice din cristalinul Carpaţilor Orientali şi a unor mineralizaţii legate de acestea.* Comunicare la sesiunea ştiinţifică a D.G.M.R., 1965.

[10] Gurău, A. *Studiul structurilor de budinaj şi pseudobudinaj al zăcămintelor metalifere din şisturile cristaline ale Carpaţilor Orientali.* Comunicare la simpozionul de la Miercurea Ciuc, 1965.

[11] Kräutner, H. *Consideraţii genetice asupra zăcămintelor de sulfuri complexe din cristalinul Carpaţilor Orientali.* Comunicare la simpozionul de la Vatra Dornei, 1965.

[12] Oncescu, N. *Geologia Republicii Populare Române* Ed. tehnică, Bucureşti, 1959.

[13] Petrescu, N. *Prospecţiuni în perimetrul Crucea — Holda,* 1964.

[14] Socolescu, M. *Contribuţii la cunoaşterea genezei mineralizaţiilor din Valea Blaznei.* Revista Minelor, nr. 6, 1961.

[15] Socolescu, M., Popovici, D. şi Visarion, M. *Suprafaţa Mohorovicić în Carpaţii Orientali şi Bazinul Transilvaniei, rezultată din date gravimetrice.* Ed. Academiei, 1960.

[16] Socolescu, M., Gurău, A., Dumitrescu, M. şi Catană Victoria. *Les caracteristiques structurales des gisments metalliferes de la zone carpatique.* Comunicare la cel de-al VII-lea Congres al Asociaţiei Carpato-Balcanice de la Sofia, 1965.

[17] Socolescu, M., Gurău, A., Catană Victoria şi Dumitrescu, M. *Les phenomenus hipogenes et l'activité magmatique dans les Carpates Orientales.* Comunicare la cel de-al VII-lea Congres al Asociaţiei geologice Carpato-Balcanice de la Sofia, 1965.

[18] Tănăsescu, Fl. şi Pitulea, Gh. *Consideraţii asupra mineralizaţiilor de baritină de la Ostra — Carpaţii Orientali.* Revista Minelor, nr. 6, 1962.

TEHNICĂ minieră

Executarea platformei puțului principal Leșul Ursului prin pușcare masivă

Ing. ȘT. ȚUCRA

În vederea exploatării zăcămîntului de la Leșul Ursului s-a prevăzut executarea unui puț principal care, în etapa I, va servi pentru transport de material, personal și aeraj, iar în etapa a II-a și pentru transportul producției.

Proiectul prevedea executarea acestui puț în prima etapă de la cota 1 150 m pînă la orizont 740 m.

Conform proiectului pentru executarea platformei puțului, se impune excavarea a circa 20 000 m² stîncă masivă, prin găuri normale de mină și exploziv, iar îndepărtarea materialului rezultat din pușcare să se execute prin lopătare și transport cu vagonete de mină.

Soluția prevăzută în proiect prezenta următoarele dezavantaje: volum mare de muncă, productivitate scăzută, necesitatea unui efectiv mare de muncitori, costul ridicat al lucrărilor, durată mare de execuție.

Avînd în vedere, atît urgența executării acestei platforme, cît și înlăturarea neajunsurilor menționate mai sus, pentru executarea platformei puțului s-a procedat la derocarea masivului stîncos, prin pușcare masivă, cu proiectarea parțială a rocii în aval.

Prin aplicarea pușcării masive, s-au creat și următoarele avantaje:

— creșterea productivității muncii;

— reducerea timpului de executare a platformei puțului cu 60—70%.

— posibilitatea folosirii unor utilaje de mare capacitate (buldozere, excavatoare etc.).

Descrierea metodei

Platforma proiectată are forma trapezoidală (fig. 1) cu o suprafață de circa 1 750 m² și a trebuit să fie tăiată într-o coastă de deal, a cărui cotă variază de la 1 099 m, cota platformei

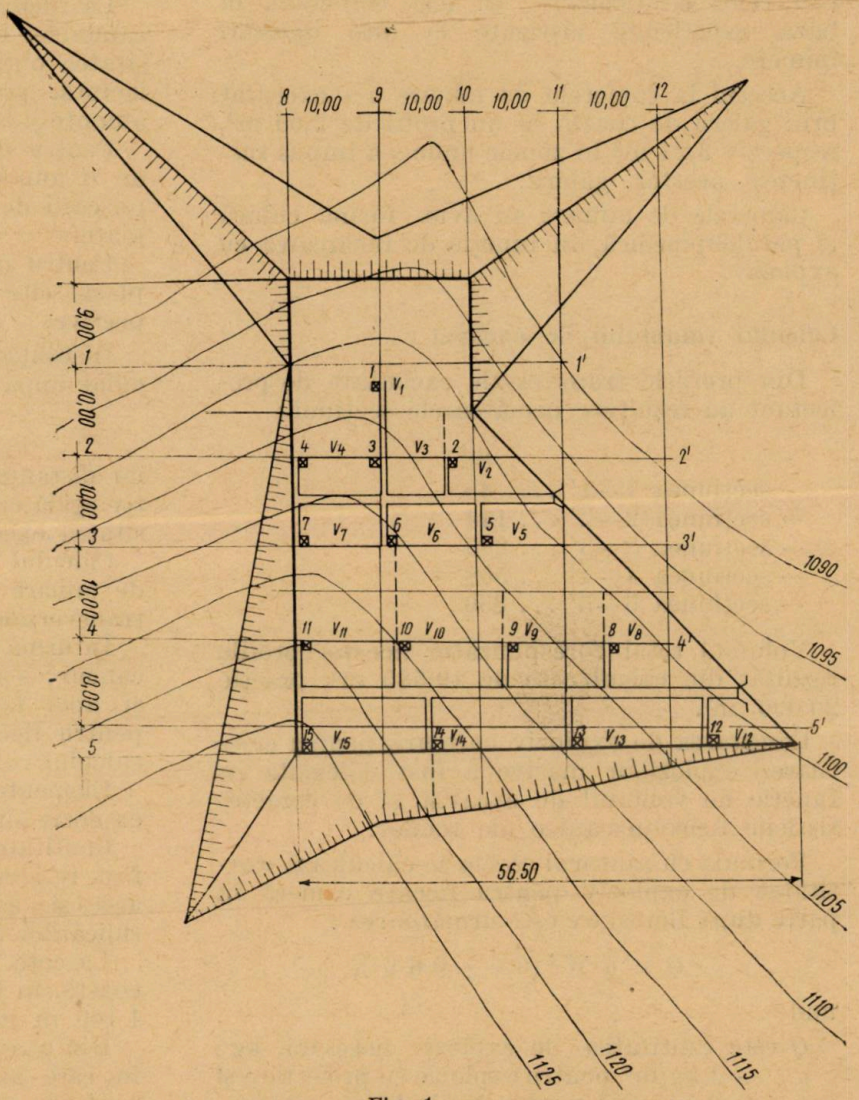


Fig. 1

pînă la 1 125 m, necesitînd deblocarea unui volum total de circa 20 000 m³.

Masivul în care s-a executat platforma este format din roci porfirogene de categorie tare şi foarte tare.

Metoda de derocare a masivului de rocă prin puşcare masivă a constat în explodarea unor cantităţi mari de exploziv, încărcat în camere de minare de dimensiuni date şi plasate la distanţe corespunzătoare, astfel ca efectul exploziei să fie maxim.

Distanţele dintre camerele de minare între galeriile de acces la camere s-au calculat după profesorul I. V. Bereskov.

Practica însă a demonstrat că efectul exploziei este maxim cînd distanţa pe verticală între galeriile de minare este de maximum 10 m.

La distanţe de peste 10 m între camere rămîn picioare neexplodate, care îngreuiază folosirea utilajelor de mare productivitate ca buldozere, excavatoare etc. şi din această cauză, atît distanţele rezultate din calcule, cît şi încărcarea camerelor cu exploziv, au fost corectate, în baza experienţei cîştigate la alte derocări miniere.

Accesul la camerele de minare s-a executat prin galerii de coastă la un profil de 2,60 m², respectiv 3,24 m² în zonele unde s-a impus susţinerea acestor galerii.

Camerele de minare au avut formă cubică şi paralelipipedică, în funcţie de încărcarea cu exploziv.

Calculul volumului de excavat

Din profilele transversale executate de proiectant au rezultate următoarele secţiuni :

	m²/48
— secţiunea 1—1′ ...	
— secţiunea 2—2′ ...	144
— secţiunea 3—3′ ...	286
— secţiunea 4—4′ ...	508
— secţiunea 5—5′ ...	850

Volumul total corespunzător acestor profile rezultat din calcul este de 19 580 m³, practic 20 000 m³.

Cantitatea de exploziv necesară pentru efectuarea exploziilor masive a fost calculată în funcţie de volumul de excavat şi de caracteristicile fizico-mecanice ale rocilor.

Formula cu ajutorul căreia se calculează cantitatea de exploziv pentru fiecare cameră în parte după Bereskov este următoarea :

$$Q = q \cdot W^3 (0{,}4 + 0{,}6\ n^3),$$

unde :

Q este cantitatea de exploziv necesară, kg ;

q — 1 kg/m³ pentru explozie cu proiectare şi 0,5 kg/m³ pentru explozie cu afînare ;

W — lungimea liniei de minimă rezistenţă, considerată de la camera de explozie la cea mai apropiată suprafaţă liberă şi care se determină grafic sau după formula :

$$W = (0{,}6 - 0{,}9)\ H$$

unde

H este înălţimea treptei ;

n — indice de proiecţie care reprezintă raportul între raza conului derocat R şi W :

$$n = \frac{R}{W}.$$

Stabilirea valorilor pentru W s-a făcut grafic, iar valoarea lui n s-a calculat din formula care exprimă volumul derocat în urma exploziei unei camere :

$$n = \sqrt{\frac{V}{W^3}}.$$

La determinarea numărului şi amplasării camerelor de minare s-a ţinut seama de necesitatea obţinerii unei suprafeţe de forma proiectată, precum şi de obţinerea taluzelor în amonte şi în partea sudică a platformei.

Pentru obţinerea unei excavaţii continue şi de o anumită formă, se recomandă folosirea puşcării de masă, cu camere de minare apropiate.

Pentru obţinerea taluzelor menţionate, s-au plasat cîte un rînd de camere pe laturile respective.

Distanţa între camere a pe un rînd s-a calculat după formula :

$$a = 0{,}5\ W\ (n + 1),$$

iar distanţa dintre rînduri s-a luat aproximativ egală cu W. În felul acesta a rezultat necesitatea executării a 15 camere.

Calculul volumelor aferente fiecărei camere de minare s-a făcut ţinînd seama de profilele transversale existente şi distanţele între camere.

În urma stabilirii volumelor aferente fiecărei camere, s-a trecut la calculul valorilor lui n şi apoi la calculul consumului de exploziv pentru fiecare cameră în parte, precum şi la calculul volumelor camerelor de minare.

Elementele de calcul pentru necesarul de exploziv sînt trecute în tabelele 1 şi 2.

Cantitatea de exploziv efectiv utilizată a fost recalculată după executarea lucrărilor de acces şi a camerelor de minare şi după efectuarea ridicărilor topografice exacte.

La cota 1 100 s-au amplasat două galerii de coastă, în lungime de 80 m şi o galerie la cota 1 100 m în lungime de 20 m.

Din aceste galerii s-au executat transversale, în care au fost săpate camerele de minare, conform schiţei din figura 1.

Tabela 1

Denumirea lucrării	Cantitatea	Preț unitar lei	Valoarea totală lei
Galerii de acces la camere cu secțiunea de 2,6 m²	80 m	1 070	85 600
Galerii principale transversale cu secțiunea de 3,24 m²	80 m	1 100	88 000
Armare în cîmpuri	20 buc	144	2 880
Bandajare armături	50 m²	23	105
Montare burlane aeraj	70 m	30	2 100
Montare conductă 2'' cu recuperare	70 m	5	350
Montare conductă 1'' cu recuperare	70 m	5	350
Excavații camere de pușcare	20 m³	350	7 000
Încărcarea cu exploziv a camerelor	11t	8 947	98 415
Rambleierea camerelor	300 m³	100	30 000
Pușcarea			45 000
Nivelarea platformei (taluzarea)	1 600	1,5	2 400
Aeraj	2 000 h	11	22 000
Diverse și neprevăzute, 10%			38 000
	TOTAL		422 200

După încărcarea camerelor cu exploziv s-a trecut la burarea acestora. Pentru burare s-au folosit 12 000 bucăți saci hîrtie, care au fost încărcați cu sterilul rezultat din săparea lucrărilor miniere. S-a dat o atenție deosebită operației de burare, umplîndu-se bine toate găurile pînă la 2 m de gura galeriilor.

Măsuri de siguranță

Pentru aplicarea metodei s-au luat următoarele măsuri de siguranță:

— toate localitățile și întreprinderile învecinate au fost anunțate cu șapte zile înainte despre efectuarea exploziei;

— s-a numit, prin ordin scris, responsabilul cu pușcarea masivă;

— s-a făcut instructaj special întregului personal care a luat parte la operațiile de pușcare și încărcare;

— s-au numit responsabili pe probleme;

— s-a efectuat evacuarea utilajelor lateral de locul exploziei la o distanță de minimum 150 m;

— s-au luat măsuri de evacuare a personalului, punîndu-se pază specială în afara zonei periculoase;

Tabela 2

Consumul de exploziv pe camere

Galeria	Camera	W	W^3	Volum de excavat	$n = \sqrt{\frac{V}{W^3}}$	$f(W)$ 0,4+0,6	Consum specific, q, kg/m³	Cantitatea totală de exploziv $Q = q \cdot W^3 f(W)$, kg	Consum efectiv de exploziv, kg	Distanța dintre camere, a $\frac{Q = 0,5}{\text{nr. camere}}$
I	1	4	64	210	1,8	3,9	0,7	147	150	1— 3
I	2	4	64	390	2,4	8,6	0,7	273	200	2— 5
I	3	8	512	520	1,0	1,0	0,8	428	350	3— 6
I	4	8	512	530	1,0	1,0	0,8	429	350	4— 7
I	5	5	125	350	1,7	3,2	0,9	325	250	5— 9
I	6	10	1 000	1 050	1,0	1,0	0,8	840	750	6—10
I	7	11	1 330	1 460	1,0	1,0	0,9	1 314	1 200	7—11
II	8	3	27	240	3,0	1,66	1,0	240	150	8—13
II	9	3	729	1 130	1,25	1,57	0,8	804	700	—
II	10	13	2 197	2 110	1,0	1,0	0,7	1 477	1 200	10—14
II	11	11	1 331	2 610	1,4	2,0	0,8	2 088	1 500	11—15
II	12	4	64	180	1,7	3,2	1,0	180	150	—
II	13	9	729	1 330	1,3	1,7	1,0	1 330	1 000	—
II	14	15	3 375	3 290	1,0	1,0	0,7	2 203	1 500	—
II	15	15	3 375	4 930	1,18	1,38	0,6	2 944	1 550	—
TOTAL				20 280					11 000	

Încărcarea cu exploziv a camerelor

Ca exploziv s-a folosit dinamita.

Fiecare cameră a fost încărcată cu cantitatea de exploziv rezultată din calcul.

La încărcarea camerelor cu exploziv au lucrat efectiv doi artificieri. Lăzile de dinamită au fost desfăcute, luîndu-se cutiile cu exploziv, care au fost așezate în camerele respective.

Încărcarea camerelor s-a făcut în retragere.

Pentru inițiere, s-au folosit încărcături formate din cutii cu dinamită și armate cu cîte două amorse la fiecare rețea, prevăzîndu-se pentru siguranță două rețele independente.

— s-a considerat o zonă periculoasă de 700 m;

— s-a efectuat un control riguros privind respectarea normelor de tehnica securității miniere și a programului de lucru fixat.

Explozia a avut loc ziua la orele 12, în zi de repaus.

Partea economică

Conform proiectului întocmit, valoarea excavării platformei puțului se ridica la suma de 958 000 lei.

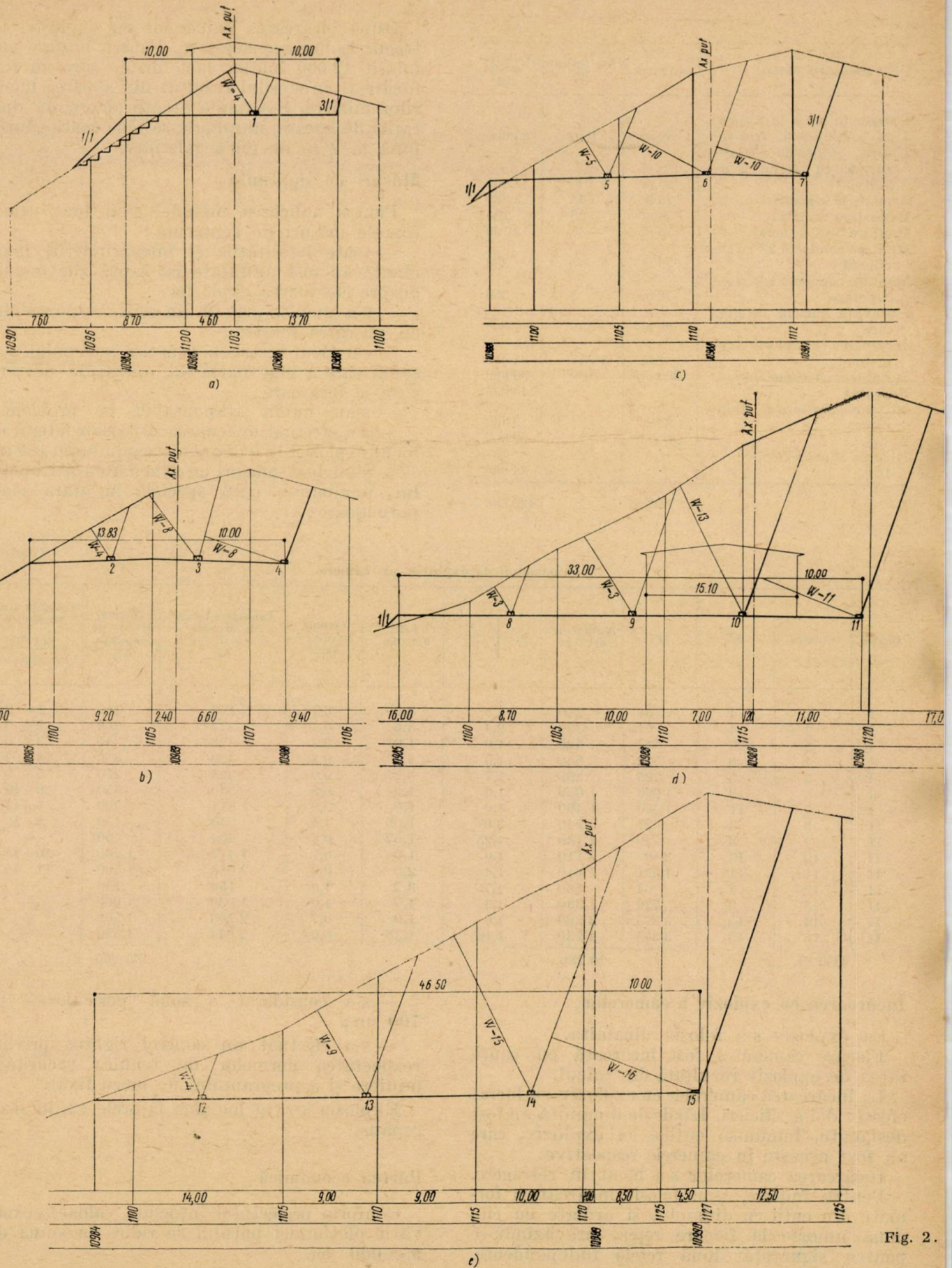

Ax put
10,00
10,00
W-4
3/1
1/1
1
7.60
8.70
4.60
13.70
1090
1096
1100
1103
1100
a)
Ax put
3/1
W-5
W-10
W-10
1/1
5
6
7
1100
1105
1110
1112
c)
Ax put
13.83
W-8
10.00
W-4
W-8
2
3
4
9.00
9.20
2.40
6.60
9.40
1095
1100
1105
1107
1106
b)
Ax put
W-13
33,00
10,00
15.10
W-3
W-3
W-11
1/1
8
9
10
11
16,00
8,70
10,00
7,00
11,00
1100
1105
1110
1115
1120
d)
Ax put
46.50
10.00
W-9
W-15
W-16
W-4
12
13
14
15
14,00
9,00
9,00
10,00
8,50
4,50
12,50
1100
1105
1110
1115
1120
1125
1127
1125
e)

Fig. 2.

Executarea platformei puțului prin pușcare masivă a necesitat cheltuielile redate în tabela 1.

— La încărcarea cu exploziv a camerelor s-a avut în vedere ca 40% din masa derocată prin pușcare să fie aruncată de pe platforma puțului.

Prin urmare, din 20 000 m³ volumul total al platformei puțului, 8 000 m³ au fost evacuați de pe platformă prin explozie.

Pentru eliberarea platformei de cei 12 000 m³ s-au utilizat două buldozere.

Conform prețurilor în vigoare se plătește 45 lei/oră utilaj, respectiv pentru două buldozere a 20 ore/zi, rezultînd o cheltuială suplimentară de:

$$2 \times 45 \times 20 \times 30 = 54\,000 \text{ lei.}$$

În consecință, prin executarea platformei puțului prin derocare masivă s-a realizat o economie la prețul de cost de circa 500 000 lei, față de proiectul inițial, obținîndu-se în același timp o economie considerabilă a timpului efectiv de lucru.

Prepararea substanțelor minerale utile

Cercetări privind valorificarea superioară a minereurilor complexe*

Ing. **D. GLIGOR**
ing. **E. POPA** și
ing. **S. DIMA**

Directivele Congresului al IX-lea al P.C.R. trasează industriei miniere sarcini importante, privind mărirea producției de metale. În afară de punerea în exploatare a unor zăcăminte și rezerve noi de minereuri, o cale importantă pentru realizarea acestei sarcini trebuie să fie îmbunătățirea procesului tehnologic de preparare, în vederea unei valorificări superioare a minereurilor extrase. În acest sens, în domeniul minereurilor neferoase există însă importante rezerve interne, care trebuie valorificate și anume:

— recuperarea mai completă a metalelor de bază în concentrate;

— valorificarea mai completă a minereurilor prin extragerea metalelor accesorii;

— îmbunătățirea calității concentratelor;

— mărirea capacităților de prelucrare a instalațiilor existente, fără instalarea de noi agregate.

În cele ce urmează vom prezenta rezultatele unor preocupări pe această linie din partea Institutului de cercetări miniere și ale sectoarelor de cercetări de la unitățile miniere.

1. În legătură cu *recuperarea mai completă a metalelor neferoase din minereuri* s-a pus problema introducerii în țara noastră a procedeului metalurgic Morgan pentru prelucrarea concomitentă a concentratelor plumbo-zincoase. Prin noua tehnologie se prelucrează concentrate colective de plumb și zinc, spre deosebire de procedeele metalurgice aplicate pînă în prezent, care necesită concentrate separate, monometalice.

Avantajele aplicării acestui procedeu, față de cele clasice, sînt următoarele:

— se simplifică tehnologia de preparare, în sensul că se aplică o flotație colectivă de plumb și zinc;

— la flotație se elimină pierderile de plumb în concentratul zincos și de zinc în concentratul plumbos;

— la unele instalații se reduc cheltuielile de preparare (se micșorează consumul de reactivi, se reduce numărul de celule necesar, scade finețea de măcinare);

— extracțiile metalurgice, atît pentru plumb, cît și pentru zinc sînt mai mari la noul procedeu față de procedeele clasice, și anume: la Pb 93% față de 90% și la Zn 89% față de 78%.

Ținînd cont și de creșterea extracțiilor la preparare, datorită flotației colective, rezultă că extracția totală (preparare + metalurgie) pentru plumb și zinc este cu mult mai mare în cazul aplicării flotației colective și a prelucrării concentratelor plumbo-zincoase prin procedeul Morgan.

Tabela 1

Elemente	Pb	Cu	Zn	S	Fe	As	SiO_2	CaO	Sb	Mn	MgO	Al_2O_3
Șarja optimă	23—31	max. 1,8	min 31	24—27	8—10	max. 0,1	max. 4	max. 5,5	—	—	max. 4	max. 4
Șarja din amestec de concentrate	24	1,1	30	24	8	0,1	3,2	1,4	0,2	1,3	1,8	2,1

* Lucrarea a fost susținută în cadrul sesiunii tehnico-științifice de la Baia Mare, 28—30 oct. 1965

Extracţia aurului şi a argintului este de asemenea bună (95% respectiv 93% faţă de 89—90%), în schimb extracţia în cupru este inferioară procedeelor clasice (circa 67% faţă de 89%). Din acest motiv se recomandă ca în concentratele comune plumbo-zincoase, ce se prelucrează prin procedeul Morgan, conţinutul de cupru să nu depăşască 1,8%.

Şarja optimă a alimentării uzinei metalurgice (după procedeul Morgan) trebuie să aibă compoziţia chimică dată în tabela 1 (cifre informative).

Cercetările efectuate de ICEMIN asupra tuturor minereurilor complexe cu privire la posibilitatea aplicării flotaţiei colective de plumb şi zinc pentru obţinerea de concentrare comune, apte pentru procedeul Morgan, au dus la clasificarea minereurilor în trei categorii:

a) minereuri apte a da prin flotaţie colectivă concentrate valorificabile prin procedeul metalurgic Morgan, fără a mai necesita operaţii suplimentare de preparare;

b) minereuri la care prin flotaţie colectivă simplă se obţin concentrate comune de plumb şi zinc cu un conţinut de cupru mai mare decît limita prescrisă (1,8%). Pentru unele din aceste minereuri este necesară o depresare a calcopiritei în concentratul de pirită, iar pentru altele s-a adoptat soluţia de a se flota mai întîi un concentrat plumbo-cupros (care să se prelucreze prin tehnologia actuală) şi apoi un concentrat plumbo-zincos cu un conţinut de cupru sub 1,8%, apt pentru procedeul Morgan;

c) o altă serie de minereuri cu conţinuturi ridicate de cupru şi fier nu ar putea duce la obţinerea unor concentrate apte pentru procedeul Morgan, decît prin operaţii de preparare laborioase sau în dauna eficienţei economice.

Ţinînd seama de producţia de concentrate comune plumbo-zincoase, ce s-ar obţine la flotaţia colectivă a primelor două categorii de minereuri, şarja obţinută prin amestecul acestor concentrate va avea compoziţia informativă dată în tabela 1.

Prin prelucrarea acestor minereuri prin flotaţie colectivă, extracţia metalelor în concentrate creşte conform tabelei 2. Rezultatele economice obţinute prin aplicarea noului procedeu se exprimă prin creşterea importantă a producţiei de plumb şi zinc din aceeaşi cantitate de minereu extras.

Tabela 2

Extracţiile de plumb şi zinc în concentrate în cele două tehnologii de preparare

Minereul	Tehnologia actuală (flotaţie diferenţială)			Tehnologia nouă (flotaţie colectivă de plumb şi zinc)		
	Pb	Zn	Pb + Zn	Pb	Zn	Pb + Zn
A	76,9	74,9	151,8	92,6	96,0	188,6
B	91,1	81,7	172,9	93,0	90,0	183,0
C	79,9	41,4	121,3	77,0	83,5	160,5
D	86,5	87,5	174,0	90,0	96,0	186,0
E	80,7	80,6	161,3	81,3	94,2	175,5
F	85,8	76,8	162,6	82,0	92,0	174,0
G	92,2	83,6	175,8	94,5	84,0	178,5
H	80,4	61,9	142,3	90,0	88,6	178,6
I	94,7	90,9	185,0	91,5	94,7	186,2
J	—	—	—	86,6	90,1	176,7

Pentru unele minereuri din categoria C, care au conţinuturi relativ mari de cupru, s-a elaborat de asemenea o tehnologie de flotaţie colectivă de plumb, cupru şi zinc, concentratele de acest tip urmînd a fi prelucrate prin alte procedee metalurgice, cum ar fi:

— procedeul Wälz, constînd în prăjirea oxidantă a concentratelor, peletizarea şi topirea în cuptor rotativ, cu volatilizarea plumbului şi zincului. Prafurile volatile ar urma să fie prelucrate, fie prin hidrometalurgie, fie prin procedeul Morgan. Cuprul din concentrate trece în clincher de unde ar urma să fie extras prin prăjire clorurantă sau prin flotaţie;

— procedeul de topire electrică, cu distilarea zincului, volatilizarea parţială a plumbului şi trecerea cuprului în mată.

În această nouă orientare, s-au făcut încercări de flotaţie cu unul dintre minereurile de acest tip obţinîndu-se concentrate comune de plumb, cupru şi zinc cu circa 18% Pb, 3—4% Cu şi 22% Zn, cu recuperări mult mai mari (80% pentru Pb şi Cu şi 88% în Zn), faţă de cele obţinute prin flotaţia diferenţială.

Dintr-un alt minereu de acest tip de asemenea se pot obţine concentrate comune cu un conţinut total de plumb, cupru şi zinc de 35—42% (9% Pb, 3,5% Cu şi 29,6% Zn) cu extracţii în metal de 76% pentru Pb, 87% pentru Cu şi 93% pentru Zn (în cazul cuprului şi zincului mult superioare celor obţinute în prezent).

Prin aplicarea acestei tehnologii în locul flotaţiei diferenţiale, se realizează importante avantaje economice, atît în sectorul minier, cît şi în cel metalurgic, în primul rînd datorită recuperării unei cantităţi mai mari de metale, şi în al doilea rînd prin reducerea cheltuielilor de preparare (reducerea consumului de reactivi, a consumului de energie, a timpului de flotaţie etc.).

2. Pe linia *îmbunătăţirii calităţii produselor* s-au făcut cercetări care apoi au fost aplicate în industrie în vederea îmbunătăţirii calităţii concentratelor de zinc, prin reducerea conţinutului de fier sub limita de 8%. Un conţinut mai mare de fier produce deranjamente importante în operaţiile metalurgice. Întrucît cea mai mare parte din fier este prezentă în concentratul de zinc sub formă de pirită şi într-o măsură mai mică sub formă de substituent izomorf al zincului în blendă (care nu poate fi redus), s-a aplicat o depresare mai puternică a piritei la flotaţia zincului. Rezultatele obţinute în industrie au fost deosebit de satisfăcătoare pentru unele minereuri, obţinîndu-se concentrate de zinc de calitate superioară, la aceeaşi extracţie. Astfel, la cinci instalaţii de flotaţie care produc concentrate de zinc, conţinutul de fier al acestora a scăzut la valori

sub 8% (tabela 3), cu excepţia unei singure instalaţii (I) unde, datorită tipului de blendă feruginoasă, reducerea a fost de la 13 la 10% Fe. Concomitent, conţinutul în zinc al concentratului a crescut în general la valori de peste 50% faţă de 44—49%.

Din punct de vedere economic, realizarea acestor îmbunătăţiri se face cu un plus de cheltuieli în sectorul minier, datorită în special unui consum mărit de reactivi.

Tabela 3

Caracteristicele concentratelor de zinc

Instalaţia	Tehnologia veche			Tehnologia nouă		
	extracţia în greutate	conţinut, %		extracţia în greutate	conţinut, %	
		Zn	Fe		Zn	Fe
I	3,4	44,8	13,5	3,1	48,7	10,0
II	4,6	49,2	10,5	4,4	51,2	6,6
III	3,6	46,9	10,8	3,3	51,6	7,8
IV	3,5	45,5	11,3	2,8	56,2	4,5
V	3,6	47,3	10,8	3,3	52,0	8,1

În sectorul metalurgic se înregistrează însă avantaje economice importante cauzate în special de:

— economii la prelucrarea metalelor, datorită faptului că se prelucrează o cantitate mai redusă de concentrate (cu circa 7%);

— cantităţi sporite de metale, datorită creşterii cu 2% a extracţiei metalurgice;

— economii la transportul pe căi ferate;

— economii la consumul de creuzete.

În final, prin introducerea tehnologiei îmbunătăţite la cele cinci instalaţii de flotaţie, pe ramura extractivă se realizează economii substanţiale.

3. Pe linia *valorificării complexe a minereurilor*, prin extragerea metalelor accesorii, sînt de menţionat cercetările executate de ICEMIN pînă la fază industrială, în vederea recuperării cuprului şi metalelor preţioase ce trec în concentrat.

Este cunoscut faptul că majoritatea zăcămintelor noastre de minereuri neferoase conţin, în afară de plumb, zinc, pirită, şi cantităţi mai mari sau mai mici de cupru.

Acest cupru se urmăreşte, obişnuit, să se recupereze, fie într-un concentrat separat, fie în concentratul de plumb de unde se extrage pe cale metalurgică.

Datorită imperfecţiunii separării însă, de cele mai multe ori, cuprul se acumulează în concentratele de zinc, de unde nu se mai poate recupera metalurgic, trecînd integral în zgurile de la cuptoarele Birkengang şi apoi în clincherul de la cuptoarele Wälz, ceea ce reprezintă o pierdere, întrucît acest clincher pînă în prezent nu se valorifică metalurgic pe scara industrială, deşi conţine în medie peste 1% Cu 1—2 g Au şi 50—100 g Ag pe tonă.

Sînt cunoscute încercări de extragere a cuprului, zincului şi parţial a argintului din clincher prin procedeul hidrometalurgic după prăjirea clorurantă a lor (în amestec cu 8—12% NaCl) în cuptoare rotative la 450—600°C. Acest procedeu este însă costisitor, necesită instalaţii complexe şi nu a găsit pînă în prezent aplicarea industrială generalizată. Un dezavantaj deosebit al acestui procedeu este şi faptul că nu permite extragerea aurului şi în bună parte a argintului conţinut în clincher.

4. Problema *valorificării cuprului şi a metalelor preţioase din clincher* a fost abordată de către ICEMIN pe linie de flotaţie, elaborîndu-se în laborator o tehnologie (valorificată în fază pilot, semiindustrial şi industrial), care permite recuperarea acestor metale în condiţii economice. Tehnologia constă în flotaţia clincherului măcinat la fineţe de 70—80% sub 0,075 mm, la o diluţie a tulburelii de 1 130—1 175 g/l, folosind ca reactiv colector xantaţi sau dixantaţi, ca depresant silicatul de sodiu şi ca spumant flotanolul. Flotaţia primară se execută la $pH = 6,2—7$, după care urmează o flotaţie de curăţire şi două reflotări fără reactivi. La încercările în fază semiindustrială s-au obţinut rezultatele din tabela 4.

În condiţii industriale, s-a obţinut dintr-un clincher cu un conţinut mediu analizat de 1,07% Cu, un concentrat cupros cu un conţinut mediu de 12,3% Cu, 17,9% Zn, 17,6 g Au pe tonă, 610 g Ag pe tonă la o extracţie tehnologică în cupru de circa 81% şi extracţie marfă de 77%. Pe baza rezultatelor obţinute se consideră că este justificată, economic, valorificarea industrială a clincherului într-o instalaţie cu o capacitate corespunzătoare producţiei curente de clincher.

Este de menţionat că preţul de revenire al cuprului în concentratele produse din clinchere reprezintă numai 50% din cel mai mic preţ de revenire din ţara noastră.

5. O îmbunătăţire sensibilă a tehnologiei la unele instalaţii de preparare a minereurilor complexe s-a realizat prin *introducerea flotaţiei colective de zinc-pirită, urmată de separarea concentratului colectiv*. Acest procedeu prezintă următoarele avantaje:

— o recuperare mai bună a piritei din steril, dat fiind că nu mai este depresată la flotaţia zincului;

— un consum mai redus de reactivi (în special diminuarea acidului sulfuric de la flotaţia piritei);

— în unele cazuri, o reducere a numărului de celule de flotaţie necesare.

La una din instalaţii, care din lipsă de celule de flotaţie produce numai concentrate de plumb şi zinc (pirita fiind pierdută în steril), s-a aplicat tehnologia de mai sus, combinată cu o îmbunătăţire a circuitelor de flotaţie, permiţînd o intensificare a procesului. Ca urmare, rezultatele obţinute de instalaţie s-au îmbunătăţit după cum urmează:

— conţinutul de zinc în concentrat a crescut de la circa 44 la 48—50% Zn;

— extracția zincului în concentrat a crescut de la 72—76 pînă la 80%;

— se valorifică a cantitate importantă de pirită, care în fluxul vechi se pierdea;

— s-a făcut o economie importantă de investiții care ar fi fost necesară pentru amplificarea instalației în vederea recuperării piritei pentru tehnologia veche;

— s-a redus numărul de celule de flotație în funcțiune, ceea ce a dus la economii anuale importante de energie electrică.

Tehnologia de mai sus este aplicată în prezent la cinci instalații de flotație pentru minereuri complexe și la o instalație de flotație a unui minereu cuprifer.

6. *Mărirea capacității instalațiilor de preparare* a constituit, de asmenea, un obiect al cercetărilor. O cale posibilă de aplicat, și care a fost cercetată foarte temeinic, este *introducerea preconcentrării minereurilor* înaintea flotației. Prin aceasta se urmărește să se obțină:

— eliminarea unei cantități de steril, la dimensiuni mari, ceea ce ieftinește costul preparării și face posibilă prelucrarea unei cantități mai mari de minereu în secțiile de măcinare și flotație;

— îmbogățirea materialului de alimentare a flotației, ceea ce va duce la îmbunătățirea indicilor de extracție.

Prin studii întreprinse de ICEMIN au fost cercetate toate minereurile neferoase din țară atît cele ce se exploatează, cît și cele din zăcămintele noi. În cercetări s-a aplicat următoarea tehnologie:

— sfărîmarea minereului la 20—40 mm și clasarea lui în 3 clase: 40 (20) —5 mm; 5—1 mm; 1—0 mm;

— preconcentrarea în suspensie de ferosiliciu a claselor >5 mm;

— preconcentrarea prin zețaj a clasei 5—1 mm (clasa 1—0 mm se adaugă ca atare la preconcentratul obținut).

Pe baza rezultatelor acestor cercetări, s-au precizat șase cazuri, în care ar fi justificată economic preconcentrarea. Indicii tehnico-economici obținuți la preconcentrarea acestor minereuri sînt redați în tabela 5, din care rezultă:

— cantitatea de steril eliminat este de 30—40% din masa inițială. Aceasta permite o creștere a capacității de producție a instalațiilor respective cu 40—70%;

— pierderile metalice suplimentare în sterilul rezultat de la preconcentrare, socotite pe baza diferențelor de conținuturi între sterilul preconcentrării și cel al flotației, sînt de ordinul a 4—5%;

Tabela 4

Încercări semiindustriale de preparare a clincherului

Denumirea produsului	V %	Conținut				Extracție în metal, %			
		Cu %	Zn %	Au g/t	Ag g/t	Cu	Zn	Au	Ag
Concentrat cupros	7,4	11,85	10,0	20,4	640	79,5	14,7	89,0	66,5
Steril	92,6	0,245	4,65	0,2	26	20,5	85,3	11,0	33,5
Alimentare	100,0	1,10	5,04	1,69	71,5	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabela 5

Efectul preconcentrării asupra producției de metale neferoase

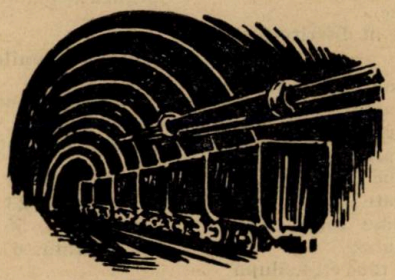
Indicii obținuți	Minereul					
	A	B	C	D	E	F
Steril eliminat prin preconcentrare, % . . .	30	41	42	42	37	25
Creșterea capacității de producție prin preconcentrare, %	40	68	72	72	58	33
Pierderi prin preconcentrare la capacitatea actuală:						
plumb, %	3,1	3,5	3,4	5,1	—	0,6
cupru, %	4,5	2,0	3,8	3,0	3,0	2,0
zinc, %	3,5	4,4	5,7	5,5	—	0,6
sulf %	3,0	4,0	—	—	7,5	3,7
Creșterea producției prin creșterea capacităților:						
plumb, %	36,0	61,5	66,2	61,0	—	32,6
cupru, %	31,8	62,9	59,5	59,0	53,6	29,5
zinc, %	33,6	60,0	60,5	60,0	—	28,6
sulf, %	34,0	55,0	—	—	44,5	22,7

— prin scoaterea din circuitul măcinării și flotației a unei cantități de steril de dimensiuni mari, se reduce prețul de cost al preparării cu 12—25% din costul total al prelucrării, care la unele minereuri compensează valoarea pierderilor metalice ;

— în cazul cînd la exploatarea respectivă este posibilă mărirea producției de minereu, s-ar putea mări producția de metale la aceleași instalații cu 30—60%, cu investiții suplimentare reduse, privitoare numai la amplificarea instalației de sfărîmare și la construirea instalației de preconcentrare (de exemplu, la o instalație din R.P.U., s-a dublat capacitatea de prelucrare prin introducerea preconcentrării în medii dense, investițiile fiind de circa 30% din cele ce ar fi fost necesare la realizarea capacității prin amplificarea flotației).

★

Din examinarea aspectelor de mai sus, se poate vedea că există încă rezerve interne importante în cadrul întreprinderilor miniere pentru mărirea producției de metale și valorificarea mai complexă a zăcămintelor de minereuri de metale neferoase. Prin cercetări sistematice se pot găsi căi noi pentru valorificarea elementelor însoțitoare, îndeosebi a metalelor rare, cum și pentru îmbunătățirea indicilor de funcționare ai instalațiilor de preparare. De asemenea, sînt indicate cercetări pentru valorificarea sterilelor de la instalațiile de preparare ca material de construcții, material de rambleiere etc.



Note tehnico-economice

Producţia mondială de talc şi preţul ei [1]

Producţia mondială de talc a înregistrat în anii din urmă următoarele cifre :

— anul 1961 . . . . 2,7 mil. tone ;
— anul 1962 . . . . . 2,7 mil. tone ;
— anul 1963 . . . . . 3,0 mil. tone ;
— anul 1964 . . . . . 3,4 mil. tone.

Producătorii principali din 1964 şi producţia obţinută de fiecare dintre ei în acest an a fost :

— Japonia . . . . . 1 mil. tone ;
— S.U.A. . . . . .807 mii tone ;
— U.R.S.S. . . . . .350 mii tone ;
— Franţa . . . . . .204 mii tone ;
— R. P. Chineză . . .150 mii tone ;
— Norvegia . . . . . .138 mii tone ;
— India . . . . . .135 mii tone ;
— Italia . . . . . .132 mii tone ;
— R.P.D. Coreană . . 90 mii tone.

O parte a producţiilor respective se exportă. Exportul Franţei din anul 1964 a fost de ordinul a 50 mii tone.

La sfîrşitul anului 1965 preţurile de vînzare în diferite ţări se prezentau astfel :

— în Franţa . . . . 15—29 lire sterline tona c.i.f., după calitate ;
— în Norvegia . . . . 7—14 lire sterline tona c.i.f., după calitate ;
— în Italia . . . . 26—40 lire sterline tona c.i.f., după calitate ;
— în Egipt . . . . 38 lire sterline tona c.i.f., după calitate ;
— în India . . . . 23 lire sterline tona c.i.f., după calitate.

În Franţa preţurile pe diferitele sorturi se prezentau, tot la sfîrşitul anului 1965, în următorul mod pentru materialul trecut prin sita 300 :

— calitatea 2 . . . . . 79,50 franci tona netă, pentru minimum 10 tone ;
— calitatea 1 . . . . .123 franci tona ;
— calitatea 0 . . . . .158 franci tona ;
— calitatea 0×0/SP . 196 franci tona ;
— calitatea 0×0 . . .215 franci tona ;
— calitatea 00SP . . .285 franci tona.

Producţia şi importul de minereu de fier ale ţărilor socialiste [2]

Producţia şi importul de minereu de fier în ţările socialiste în anii 1961 şi 1963, cît şi pe anul 1965 se prezintă în felul următor :

	1961	*1963*	*1965*
	mii tone	mii tone	mii tone
Producţia :			
R. P. Bulgaria	628	750	1 000
R. S. Cehoslovacă	3 249	3 500	4 400
R. D. Germană	1 643	1 645	1 650
R. P. Polonă	2 386	2 618	3 120
R. S. România	1 737	2 286	2 479
R. P. Ungară	605	731	800
U.R.S.S.	117 633	137 000	155 000
Importul :			
R. P. Bulgaria	120	258	2 000
R. S. Cehoslovacă	7 911	9 000	9 300
R. D. Germană	1 096	1 100	1 100
R. P. Polonă	7 670	9 000	10 000
R. S. România	1 258	2 236	2 623
R. P. Bulgară	1 258	2 236	2 623
U.R.S.S.	—	—	—

Importurile au fost făcute aproape exclusiv din U.R.S.S. în afara unor cantităţi mai mici importate de R. P. Polonă din Suedia şi a celor aduse de R. S. România din unele ţări asiatice şi africane.

Aparat care semnalează focurile de mină [4]

În Republica Populară Ungară s-a introdus în cursul anului 1964, în unele mine, un aparat cu ajutorul căruia se detectează focurile subterane.

Aparatul ia probe continue din curentul de aer care iese din mină şi în cazul cînd apar urme de oxid de carbon — peste limitele admise de normele de tehnica securităţii — se dă alarma. În felul acesta personalul care este afectat securităţii minei poate să investigheze locul de proveniență a acestui surplus de oxid de carbon şi deci locul focului înainte ca el să se intensifice.

În timp de 12 luni cît aparatul a fost experimentat pînă la mijlocul anului 1965, s-a semnalat de 17 ori pericolul de foc şi de fiecare dată au fost găsite focuri mici care au putut fi localizate înainte de a deveni periculoase.

Preţul cărbunilor în unele ţări capitaliste [5]

În cursul anului 1964 preţul mediu de cost al cărbunelui extras în unele ţări capitaliste, exprimat în franci francezi pe tona exploatată, a fost precum urmează :

— Republica Sud Africană, 10,8 franci ;
— S.U.A. 23 franci ;
— Anglia, 55 franci ;
— Franţa, 67—83 franci.

După cum se constată, preţul de cost cel mai redus este în Republica Sud Africană a cărei producţie din anul 1964 a fost de aproximativ 50 mil. tone, reprezentînd 90 % din producţia de cărbune a întregului continent african. De altfel şi rezervele de cărbune ale Africei, cunoscute pînă astăzi, se găsesc în proporţie de 80 % tot în Republica Sud Africană.

Preţul de cost atît de redus din Republica Sud Africană îşi are explicaţia în faptul că majoritatea lucrătorilor sînt băştinaşi a căror salarizare nu este decît a treia parte din aceea a lucrătorilor albi.

Preţurile din anul 1964 sînt, în general, în urcare faţă de anii precedenţi ca urmare a ridicării salariilor şi preţului materialelor de exploatare.

Preţul de cost din S.U.A. reprezintă de regulă ma puţin de jumătate din acela al ţărilor europene, aşa cum rezultă din cifrele de preţ de cost pe anul 1962, care s-au prezentat astfel, în dolari :

— S.U.A., 5 ;
— Franţa, 13,67 ;
— Ruhr, 13,67 ;
— Comunitatea Economică Euoropeană, 13,83 ;
— Anglia, 11,05.

Condiţiile speciale de zăcămînt din S.U.A. (zăcăminte situate la adîncime mică) şi gradul foarte înaintat de mecanizare a lucrărilor (90 % din totalul lor) explică acest preţ redus.

Aceşti factori specifici ai zăcămintelor din S.U.A. se reflectă şi în randamentele medii care se realizează şi care, tot pentru anul 1962, s-au înfăţişat astfel :

— S.U.A., 11,40 t/post ;
— Comunitatea Economică Europeană, 2,39 t/post ;
— Ruhr, 2,67 t/post ;
— Franţa, 2,12 t/post ;
— Anglia, 1,62 t/post.

Utilaje de mare capacitate în industria carboniferă din R. D. Germană [5]

Se ştie că Republica Democrată Germană este săracă în cărbune de calitate superioară, fiind în schimb bogată în zăcăminte de lignit a căror exploatare este foarte intensivă, aşa încît a ajuns să fie prima ţară din lume la producţia de lignit.

Dezvoltarea şi dotarea industriei extractive de lignit sînt în plină desfăşurare. Lucrările de extracţie se execută de regulă la zi.

La exploatarea zăcămîntului de lignit la zi Espenhain, care are acum o capacitate de producţie de 20 mil. tone anual şi este prevăzută creşterea ei cu cîte 5 mil. tone în fiecare an pînă în anul 1970, s-a pus în funcţiune un pod transbordor prevăzut cu două excavatoare cu capacitatea cupelor de 3 150 l şi o bandă rulantă care poate transporta uşor 8 800 m³ de materiale.

La o mină de lignit din Cottbus a fost de asemenea dat în lucru un excavator cîntărind 3 850 t, care este capabil să transporte pe oră 4 000 m³ de materiale.

Acest excavator gigantic are o înălţime cît a unei case cu 18 etaje şi a fost construit în R.D.G. de uzina din Lauchhommer, care mai are în lucru cinci astfel de maşini pentru Republica Socialistă Cehoslovacă.

Maşină puternică de extracţie în industria carboniferă belgiană [6]

Mergînd pe linia concentrării producţiei, a fost pus în funcţiune puţul nou de extracţie Helmut Krauefuss al minei Sophia Iacob din Hückenhhoven, aproape de Aachen.

Puţul nou este destinat să înlocuiască alte trei puţuri vechi şi în consecinţă a fost echipat în mod corespunzător cu o maşină de extracţie de fabricaţie Demag.

Capacitatea de extracţie a puţului nou va fi la început de 5 000 t pe zi, iar după aceea va fi urcată la 10 000 t.

Turnul maşinii de extracţie are înălţimea de 75 m, iar maşina de extracţie este prevăzută cu patru cabluri şi poate ridica 46 t de încărcătură utilă de la o adîncime de 1 100 m cu viteza de 20 m/s. Acţionarea maşinii este asigurată de două motoare de curent continuu care dezvoltă o putere de 11 600 kW.

O aniversare a industriei carbonifere franceze [7]

Industria carboniferă franceză a fost naţionalizată în anul 1946 şi conducerea ei o are de atunci întreprinderea cunoscută sub numele de Charbonnage de France.

În cursul anului 1965 a fost extrasă cea de-a miliarda tonă de cărbune de către Charbonnage de France.

Pentru sărbătorirea acestui eveniment această tonă de cărbune a fost pusă într-o ladă special construită din răşină poliesterică plastică (răşină derivată şi ea din cărbune) şi a fost expusă în Salonul Internaţional al Chimiei din Paris.

BIBLIOGRAFIE

[1] * * * Mines et Mètallurgie, octombrie 1965 şi ianuarie 1966.
[2] * * * Engineering and Mining Journal, 1965, pp. 100—102.
[3] * * * International Mining Equipment, noiembrie 1965, p. 22.
[4] * * * Mines et Mètallurgie, ianuarie 1966, p. 14.
[5] * * * Mines et Mètallurgie, 1965, p. 60.
[6] * * * Mining Journal, 14 mai 1965, p. 375.

INFORMAŢII

A III-a sesiune a grupei de experţi ad-hoc în cocsificare din cadrul Comisiei Economice pentru Europa a O.N.U.

În intervalul 14—16 februarie 1966 a avut loc la Geneva a III-a sesiune a grupei de experţi ad-hoc în cocsificare din cadrul Comisiei Economice pentru Europa a O.N.U. Au participat delegaţi din Belgia, Franţa, Italia, R.P. Polonă, R. F. Germană, R. S. România, Anglia, R. S. Cehoslovacă şi U.R.S.S.

Organ de lucru operativ al Comitetului cărbunelui din C.E.E. prin legătura subcomitetului pentru utilizarea combustibililor solizi, grupa de experţi ad-hoc are în studiu probleme legate atît de producerea cocsului, cît şi probleme legate de prepararea cărbunilor : procedee de sortare, epurarea apelor reziduale şi de spălare, evitarea poluţiei atmosferei industriale, producerea combustibililor fără fum etc.

Dintre problemele care au figurat pe agenda sesiunii amintite se menţionează : prepararea cărbunilor destinaţi cocsificării, poluţia apelor de spălare şi reziduale, combustibili fără fum.

Au fost prezentate diferite informaţii asupra preparării cărbunilor fini prin alte metode decît flotaţia, precum şi procedeul Convertol (simplu sau combinat cu flotaţia), conul Hirst (ciclon spălător cu două zone : prima cu apă, iar a doua cu mediu dens format din sterilul separat în prima zonă), flotaţia cu petrol lampant (permite tratarea granulelor pînă la 2 mm), mesele de spălare (folosite în S.U.A.) şi cicloane spălătoare de tip special (folosite în Olanda).

În ceea ce priveşte tratarea apelor de spălare, precum şi a apelor reziduale ale spălătoriilor, din materialele prezentate s-au desprins următoarele aspecte :

— Decantoarele circulare continuă să rămînă principalele dispozitive de îngroşare ; alături de ele există tendinţa de a se folosi decantoare piramidale (în cazul circuitelor pentru o separare preliminară pe granulaţii).

— Hidrocicloanele nu au mare răspîndire în astfel de scheme ; există o tendinţă în ultimul timp de a se folosi mai mult aceste aparate în mijlocul circuitelor cu scopul clasării produselor intermediare, facilitînd astfel operaţiile ulterioare.

— Folosirea pe o scară destul de largă a filtrelor-presă alături de filtrele cu vid. Utilaje eficiente, ele au totuşi unele carenţe precum şi funcţionare discontinuă şi exploatare costisitoare; de aceea în Anglia se urmăreşte găsirea unor procedee mai ieftine. (De menţionat că în S.U.A. nu se folosesc filtrele-presă.)

— Din diferite considerente, printre care se citează reducerea conţinutului de săruri solubile, sînt practicate punctiile de apă.

De o importanţă crescîndă în ultimii ani, problema combustibililor fără fum reţine atenţia a tot mai mulţi specialişti din diferite ţări. Există bineînţeles o serie de ţări care au însemnate rezerve de cărbuni cu materii volatile puţine, cum ar fi antraciţii şi huilele slabe. Alături de aceste tipuri de combustibili fără fum, se consumă însemnate cantităţi de cocs, sub diferite forme ca cocs de gaz, cocs de cocserie etc.

Pentru ţările care nu au însă cărbuni cu materii volatile puţine, susceptibili de a fi arşi imediat sau cantităţi disponibile de cocs, rămîne deschisă o problemă importantă ca fabricarea de combustibili fără fum, plecînd de la cărbune natural.

Sînt întreprinse cercetări într-o serie de ţări, în acest domeniu, iar unele din ele, cum ar fi Franţa, au ajuns la producţii remarcabile: 1 800 mii tone în anul 1965.

În general, combustibilii solizi fără fum sînt obţinuţi pînă în prezent din cărbuni cu materii volatile puţine, brichetaţi şi supuşi oxidării la temperaturi de 200—350°. Au început să fie folosiţi şi cărbuni cu conţinut mai ridicat de materii volatile — circa 30%. Se foloseşte de asemenea carbonizarea, singură sau în combinaţie cu oxidarea, pentru evitarea umflării.

România are de asemenea un program de perspectivă vast pentru producerea de combustibili defumaţi, mergînd pe calea semicocsificării cărbunilor bruţi sau a brichetelor.

Participarea României la a III-a sesiune a grupei de experţi în cocsificare a constituit un bun prilej de a cunoaşte noutăţi, ultimele realizări în domeniile respective ale ţărilor membre ale C.E.E.

Ing. N. Herţa

INVENŢII-INOVAŢII

Perspective în dezvoltarea mişcării de invenţii şi inovaţii

Contribuţia creatoare a muncitorilor, inginerilor şi tehnicienilor în domeniul tehnic, a luat un avînt mai accentuat în ultimii ani, datorită condiţiilor create pentru o rezolvare mai grabnică şi mai eficientă în interesul producţiei.

Invenţiile şi inovaţiile realizate şi aplicate în industria minieră au adus o contribuţie însemnată la creşterea productivităţii muncii, la realizarea de economii, la asigurarea sporită a condiţiilor de muncă în subteran, precum şi la reducerea efortului fizic necesar în principalele operaţii miniere.

Se amintesc în acest sens rezultatele bune obţinute prin aplicarea unui însemnat număr de invenţii şi inovaţii ca: grinda tubulară de profil special pentru susţinerea metalică, săparea puţurilor cu trusă tăietoare, rotor de porţelan pentru celulele de flotaţie, betonarea puţurilor cu cofraje alunecătoare, punerea în evidenţă a zăcămintelor Căpuş, Somova şi Ostra, diferite îmbunătăţiri ale fluxului de flotaţie pentru minereurile neferoase etc.

S-a constatat în mod vădit că dispoziţiile cuprinse în actele normative au avut un rol pozitiv în impulsionarea activităţii de invenţii şi inovaţii şi, în deosebi, că rezolvarea competentă şi eficientă a propunerilor a dus la obţinerea unor rezultate mai bune chiar decît cele scontate de autorii respectivi.

În acest scop, proiectele de normative întocmite recent, care au folosit în largă măsură experienţa căpătată la noi în ţară în ultimii ani, ţinînd sema şi de legislaţia invenţiilor din ţările socialiste, au căutat să sprijine în şi mai mare măsură rezolvarea cît mai operativă a propunerilor, în interesul economiei naţionale în primul rînd şi pentru stimularea autorilor.

De o deosebită însemnătate socială, politică şi economică, este în acest sens aparitia titlului de protecţie de tip socialist, acordat pentru invenţii (certificatul de autor), precum şi dreptul de posesiune anterioară, acordat persoanelor care au creat şi au luat măsurile necesare pentru exploatarea invenţiei fără să o fi brevetat, faţă de o altă persoană care brevetează aceeaşi invenţie.

În cadrul proiectului de Decret şi Hotărîre privind invenţiile, inovaţiile şi raţionalizările care au fost definitivate recent, s-a avut în vedere ca pentru a se asigura mobilizarea şi stimularea iniţiativei creatoare din orice domeniu al economiei, să fie recunoscute ca invenţii procedeele tehnologice şi metodele noi care au aplicare industrială, precum şi perfecţionările noi ale acestora, prin aplicarea sau adoptarea cărora se obţin efecte tehnice şi economice superioare.

O analiză a activităţii de invenţii din cadrul Ministerului Minelor a pus în evidenţă faptul că propunerile de invenţii primite prin Oficiul de Stat pentru Invenţii se menţin la un nivel tehnic scăzut şi sînt prezentate în multe cazuri numai la nivel de „idee".

Pentru acest motiv, Oficiul de Stat pentru Invenţii a luat măsura înfiinţării serviciului de examinare prealabilă care să facă o analiză de fond mai amănunţită asupra propunerilor primite, mai înainte ca acestea să fie trimise la ministere. Această analiză trebuie să se refere în aceeaşi măsură la nivelul tehnic de prezentare a propunerilor, cît şi la caracterul lor de invenţie. În acest fel se poate face de la început o triere a propunerilor, respingîndu-se acelea care se dovedesc a fi rupte de realitate. Interesul este de a creşte numărul invenţiilor aplicabile şi mai puţin al dosarelor de invenţii.

Este locul să amintim tot aici necesitatea emiterii de către Direcţia Generală a Metrologiei, Standarde şi Invenţii, a unor instrucţiuni pentru aplicarea legislaţiei privind invenţiile, care să se aplice simultan cu intrarea în vigoare a celorlalte acte normative care privesc invenţiile.

Pentru a veni şi mai mult în sprijinul inventatorilor şi pentru urgentarea eliberării actelor de protecţie, se lucrează în prezent la o modificare a legislaţiei, prin care se vor putea elibera brevete de invenţie ministerelor respective şi certificate de autor inventatorilor, înainte de terminarea lucrărilor de experimentare, cu condiţia ca propunerile în cauză să fie caracterizate invenţii de către Oficiul de Stat pentru Invenţii, iar drepturile de recompensă să fie achitate numai după aplicare.

În ce priveşte inovaţiile, regulamentul respectiv s-a dovedit a fi depăşit în etapa actuală, fapt pentru care s-a elaborat un proiect de hotărîre care aduce modificări şi precizări faţă de prevederile regulamentului existent, actualizîndu-l şi eliminînd o serie de lacune.

Proiectul noului regulament de inovaţii este în elaborare din anul 1962. Pe parcurs s-au formulat o serie de observaţii, în baza cărora acest proiect s-a refăcut şi s-a definitivat în cursul anului curent.

Conform proiectului de hotărîre, sarcina rezolvării invenţiilor şi inovaţiilor trece pe seama conducerilor tehnico-administrative din întreprinderi şi direcţii generale, ajutate fiind de organele care răspund de această activitate conform schemei de organizare a unităţii respective.

Pentru a se întări acest ucru, se sporeşte competenţa financiară a întreprinderilor în ce priveşte acordarea de recompense şi se desfiinţează colectivele de inovaţii de la întreprinderi şi direcţii generale.

În raport cu prevederile actualului regulament de inovaţii, la care cuantumul recompenselor nu asigură în mod satisfăcător o cointeresare materială a inovatorilor, s-a insistat asupra posibilităţilor de a se putea majora recompensele cu pînă la 200%.

Astfel, în vederea realizării de inovaţii la nivelul tehnicii moderne şi cu un efect economic sporit, va exista posibilitatea de majorare a recompensei şi pentru inovaţiile care realizează agregate sau maşini, prin care se pun în funcţiune obiective noi înainte de termenul planificat sau prin care se îmbunătăţeşte calitatea produselor.

Pe de altă parte, se reglementează plata cheltuielilor făcute pentru experimentarea invenţiilor şi inovaţiilor, precum şi litigiile legate de această activitate.

În esenţă, este de subliniat că se atribuie o răspundere directă conducerii ministerelor, direcţiilor generale şi întreprinderilor în organizarea mişcării de invenţii şi inovaţii şi mai precis în aplicarea şi generalizarea inovaţiilor.

Pentru a se canaliza propunerile de invenţii şi inovaţii spre rezolvarea practică a unor probleme ce interesează în mod deosebit sectoarele de activitate ale Ministerului Minelor, s-a întocmit de către Direcţia tehnică împreună cu Direcţiile generale, planul tematic pe anul 1966. Acest plan se axează în special pe rezolvarea problemelor majore de exploatare în subteran, ca : îmbunătăţirea actualelor metode de exploatare, mecanizarea transportului în abataje şi a celorlalte operaţii grele, înnobilarea substanţelor nemetalifere în scopul dezvoltării activităţii în acest sector, organizarea raţională a producţiei în subteran şi la suprafaţă, diverse dispozitive şi aparate care să mecanizeze şi automatizeze unele operaţii simple şi foarte frecvente.

O dată cu încheierea desfăşurării concursului de inovaţii pe anul 1965, s-a constatat o intensificare a activităţii întreprinderilor pe această linie, faţă de anul precedent, ca urmare a unei preocupări mai atente din partea responsabililor cu problemele de inovaţii, a şefilor serviciilor tehnice şi a inginerilor şefi. Atît activitatea inovatorilor cît şi a celor care au susţinut şi îndrumat mişcarea de inovaţii, a fost recompensată material şi moral.

Direcţia tehnică şi direcţiile generale operative au prevăzut în planul de acţiune pe 1966 o activitate de teren mai intensă, în vederea îndrumării pentru o rezolvare operativă a problemelor de invenţii şi inovaţii.

Ing. Gr. Mircescu

Recenzii

Han, G. A. **Automatizarea proceselor de preparare.** Editura Nedra, Moscova, 1964.

Lucrarea prof. dr. G. A. Han tratează, într-un mod sintetic, problemele de bază care se pun din ce în ce mai mult în etapa actuală, cu privire la automatizarea proceselor de preparare a substanţelor minerale utile.

Ca volum lucrarea are 370 pagini, 221 figuri şi scheme de automatizare.

În prima parte a lucrării, *Bazele automatizării*, se face o scurtă trecere în revistă a teoriei proceselor reglării automate, regulatoarelor automate, elementelor regulatoarelor automate şi se dau schemele constructive ale principalelor tipuri de regulatoare automate.

Pentru fiecare din aceste capitole autorul prezintă, în mod sistematic, noţiunile generale, caracteristici şi ecuaţii de funcţionare ale elementelor de automatizare.

Tot în prima parte se prezintă una din problemele cele mai actuale pentru controlul procesului tehnologic din instalaţiile de preparare : evidenţa cantitativă a minereului şi concentratelor, descriindu-se aparatura şi schemele de control, înregistrarea şi reglarea automată a cantităţilor de minereu, apă şi reactivi care intră în instalaţiile de preparare, precum şi a cantităţilor şi volumelor produselor care ies din instalaţiile de preparare (concentrate, sterile etc.).

Partea a doua a lucrării, *Automatizarea proceselor de preparare*, constituie partea de bază şi tratează scheme de automatizare pe operaţii şi procese de preparare : automatizarea secţiei de sfărîmare, automatizarea secţiei de măcinare, automatizarea proceselor de concentrare, automatizarea controlului calităţii produselor de preparare (conţinuturi în concentrate şi steril) şi automatizarea proceselor de deshidratare.

Majoritatea schemelor date în lucrare reprezintă exemplificări concrete ale realizărilor din U. R. S. S. şi din alte ţări.

Dintre schemele care prezintă cel mai mult interes sînt de menţionat : reglarea automată a circuitului de măcinare fină, a *p*H-lui în instalaţiile de flotaţie, a alcalinităţii tulburelii prin metoda conductometrică ; reglarea automată a consumului de cianură, a consumului de xantat în funcţie de concentraţia reziduală a ionilor din tulbureală, a consumului de reactivi în funcţie de cantitatea de minereu prelucrat, a densităţii tulburelii ; reglarea automată a hidrocicloanelor, determinarea continuă a conţinutului metalelor din produsele de preparare, reglarea automată a densităţii tulburelii din îngroşătoare, şi a proceselor de uscare în cuptoare rotative.

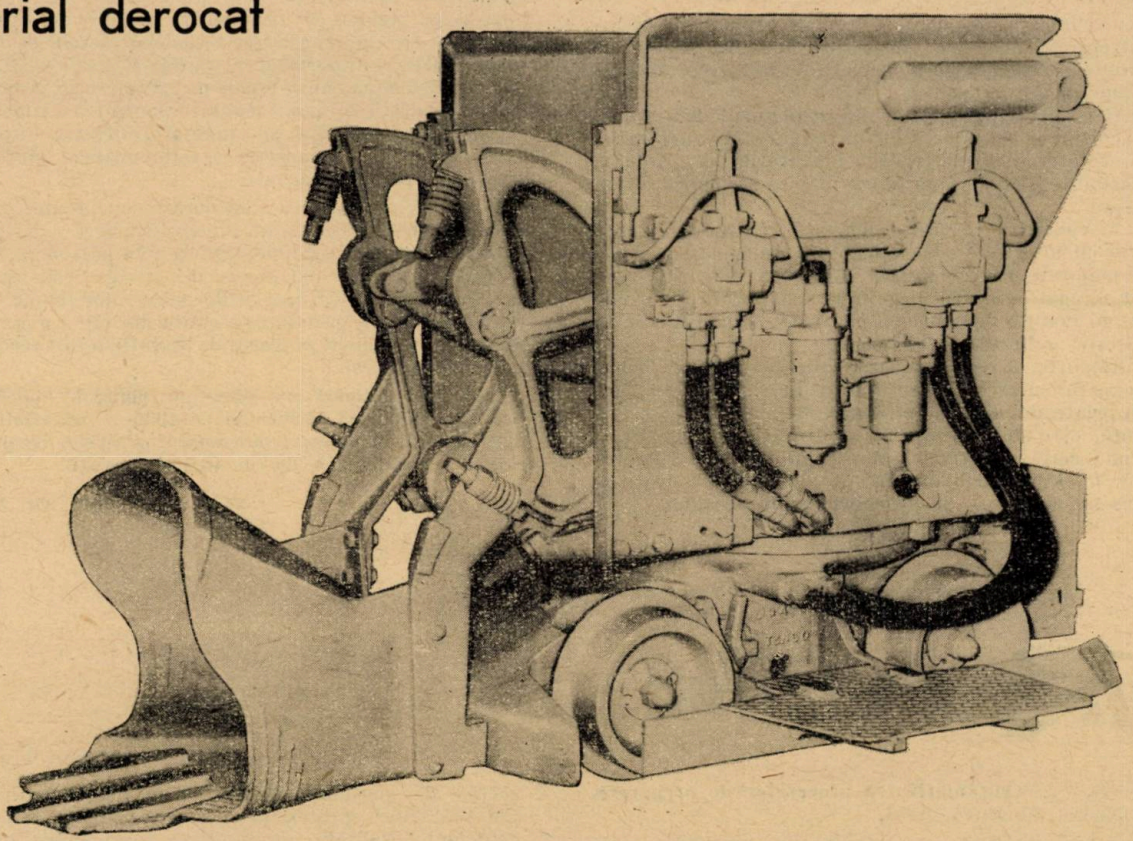
Avînd în vedere Directivele Congresului al IX-lea al P.C.R. cu privire la dezvoltarea economiei naţionale pe baza valorificării complexe a resurselor interne şi prin introducerea largă a progresului tehnic (mecanizarea şi automatizarea proceselor tehnologice), considerăm că lucrarea profesorului dr. G. A. Han prezintă interes deosebit pentru specialiştii din ţara noastră, în domeniul preparării substanţelor minerale utile.

Dr. ing. M. Guran

REVISTA MINELOR organ al Ministerului Minelor şi al Consiliului Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor din Republica Socialistă România — Redacţia şi administraţia, Bucureşti, str. General Budişteanu nr. 11 bis, Raionul 16 Februarie, telefon 15.15.40. Revista este editată de Oficiul de documentare şi publicaţii tehnice al Ministerului Minelor. Abonamentele se primesc la administraţia revistei. Instituţiile pot achita abonamentele pentru biblioteci şi cabinetele tehnice în contul nostru de virament 024002. B.N. a Republicii Socialiste România, Filiala 30 Decembrie. Tarif pentru întreprinderi : 100 lei anual ; tarif pentru muncitori, tehnicieni şi ingineri : 30 lei anual. Costul unui exemplar 5 lei. Tiparul : I.P. „Informaţia", str. Brezoianu nr. 23—25, Bucureşti.

43413

Incărcare de 60 m^3 pe oră material derocat



Mașina LM 56 încărcată la capacitate completă, chiar în spații restrînse. Mișcările ei sînt nestingherite, chiar și în galerii cu lățimi de numai 2–2,5 m și cu înălțimi sub 2,4 m.

Un motor pneumatic de 20 CP și o cupă mare asigură un randament ridicat.

Sînt livrabile și alte tipuri de mașini de încărcat pe roți de vagonet, precum și mașini de încărcat și de transportat pe roți de cauciuc. Toate asigură ușurința de control, vizibilitatea, rapiditatea operației și o pătrundere ușoară a cupei în materialul derocat.

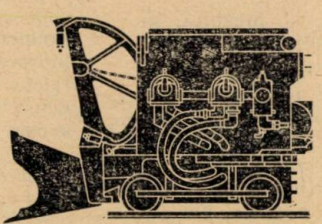
Documentația cu privire la aceste utilaje se poate obține de la întreprinderea Mașinimport – București, folosind cuponul alăturat.

ATLAS COPCO AB, STOCKHOLM 1 – SUEDIA

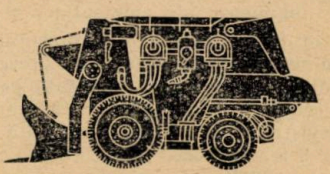
Completați cuponul alăturat, tăiați-l și remiteți-l întreprinderii Mașinimport – București, str. Mihail Eminescu nr. 10, raionul 30 Decembrie.

Atlas Copco

Mașina de încărcat cu circulație pe șine (pe roți de vagonet)



Mașina de încărcat pe roți de cauciuc



Rugăm a ne trimite informarea cu privire la :

☐ mașini de încărcat *Atlas Copco* pe roți de vagonet

☐ mașini de încărcat și de transportat *Atlas Copco* pe roți de cauciuc

Numele _____

Intreprinderea _____

Adresa _____

Iată unul dintre puținii tuneliști din lume care nu au nevoie de utilajele Gardner-Denver

Săparea unei vizuini sub un petec de grădină nu este o operație care s-ar putea compara cu săparea galeriilor de mină lungi de mai mulți kilometri în rocile compacte de la Peace River – Columbia Britanică, Snowy Mountains – Australia, Marcona – Peru ș.a., lucru pe care perforatoarele Gardner Denver îl fac zilnic.

Dece Gardner Denver? Pentru motive foarte întemeiate ca : viteza de înaintare, durabilitatea dar mai ales faptul că firma Gardner Denver nu se limitează numai la vînzarea utilajului, predarea instrucțiunilor și urarea de spor la lucru, ci se îngrijește în instruirea personalului dv. astfel încît investițiile pe care le faceți să dea o eficiență maximă. Acest principiu este aplicat de Gardner Denver ca regulă generală, indiferent dacă este vorba de un simplu perforator sau de un cărucior de serie Jumbo, dotat cu un număr mare de elemente componente. Dacă unul din acestea este perforatorul Gardner Denver PR 123, atunci ați făcut o bună alegere deoarece la ora actuală acest perforator este singurul din categoria sa la care acțiunea rotativă și acțiunea percutantă sînt, fie independente, fie combinate. Performanțele perforatorului PR 123 permit ca în timpul cît durează lectura acestor rînduri, el să transforme în mușuroi de cîrtiță mult material de rocă perforînd o lungime de gaură de mină suficient de mare pentru a se putea deroca un volum apreciabil de masă minieră.

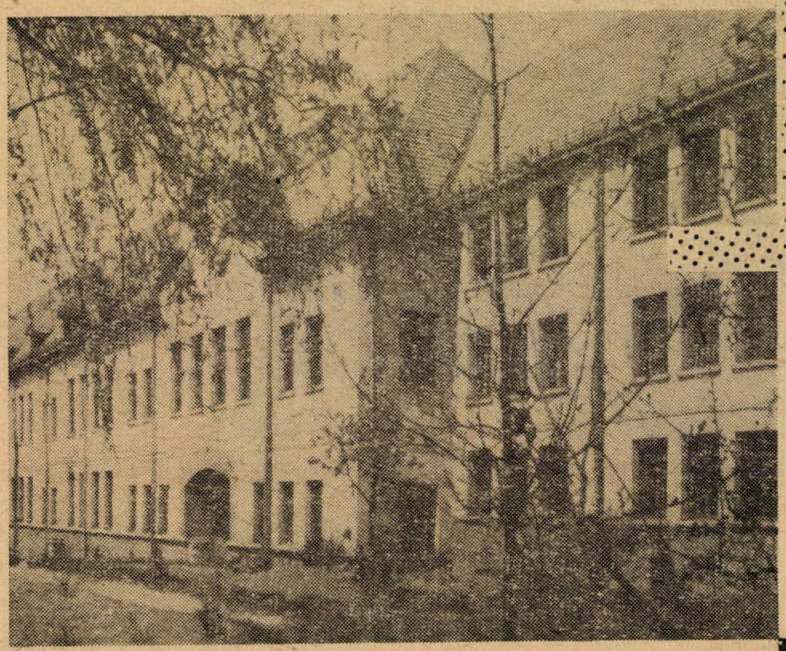
Prospectul PR–1 se poate obține la cerere prin MAȘINIMPORT – București, str. Mihail Eminescu nr. 10, raionul 30 Decembrie.

GARDNER-DENVER INTERNATIONAL

Gardner Expressway, Quincy, Illinois, U.S.A.

Amstelveen. Barranquilla. Brisbane. Brussels. Buenos Aires. Caracas. Johannesburg. Lima. London. Melbourne. Ndola. New York. Perth. Rio De Janeiro. Salisbury. Santiago. Stockholm. Sydney. Westhausen

INSTITUTUL DE MINE PETROȘANI



PREGĂTEȘTE
INGINERI
PENTRU
INDUSTRIA
MINIERĂ

R E V I S T A M I N E L O R

ANUL XVII | Nr. 8 | AUGUST 1966

СОДЕРЖАНИЕ

* * * *День шахтёра*

Ченушэ, К. *Научные исследования — решающий фактор в развитии горной промышленности*

Влад, П. *Достижения и дальнейшие перспективы Центрального горноисследовательского института*

Бодиу, А. *Некоторые задачи исследовательского центра руд цветных металлов Бая Маре*

Паки, Э. *Прогресс в горных исследованиях, проведенных комбинатом Валя Жиулей, в период шестилетнего плана и его дальнейшие перспективы*

Бэлтэрецу, Р. *Состояние и перспективы исследований, проводимых станцией контроля безопасности труда в горном деле — Петрошань*

Константинеску, И. *Научные исследования в Горном институте Петрошань*

Ене, *Ю. Некоторые вопросы металлогении месторождений в зоне кристаллических сланцев Восточных Карпат*

Краткий обзор оруденения и металлогении в кристалических сланцах Восточных Карпат. Отмечается присутствие радиоактивных элементов, а также существование новой металлогенической эпохи.

Цукра, Шт. *Выемка породы на площадке главного ствола рудника Лешул Урсулуй путем массового взрыва*

Глигор, Д. Попа, *Э.*, и Дима, С., *Исследования по вопросу оптимального использования комплексных руд.*

Представлены некоторые работы, проведенные Горноисследовательским институтом в области оптимального использования комплексных руд путем их обогащения; приводится экономическая эффективность предлагаемых методов.

SOMMAIRE

* * * *Fête des Mineurs*

Cenuşă, C. *La recherche scientifique — facteur déterminant du développement de l'industrie minière.*

Vlad, P. *Réalisations actuelles et en perspective de l'Institutt central pour recherches minières* — ICEMIN.

Bodiu, A. *Certains problèmes de la recherche scientifique au Centre de rechercehes pour les minerais non-ferreux de Baia Mare.*

Paki, E. *Les progreses realisés dans le domaine de recherches par la Entreprise d'exploitation carbonifère Valea Jiului pendant le plan de six années et les perspectives pour la prochaine periode.*

Băltăreţu, R. *Le stade actuel et en perspective des recherches effectuées à la Station des recherches pour la sécurité minière — S.C.S.M. de Petroşani.*

Constantinescu, I. *La recherche scientifique á l'Institut des mines de Petroşani.*

Ene, I. *Certains aspects concernant la métallogénie du cristallin des Karpates Orientales*

Après une présentation sommaire des minéralisations et des époques métallogénésiques du cristallin des Karpates Orientales, on signale la présence des éléments radioactifs et en même temps l'existence d'une nouvelle époque métallogénésique — la dernière en date, qui marque la minéralisation de la zone des schistes cristallins des Karpates Orientales.

Ţucra, Şt. *L'execution du carreau au puits principal d'extraction de Leşul Ursului, par explosion massive de déblayage*

Gligor, D., Popa, E. et Dima, S. *Recherches concernant la valorisation supérieure des minerais complexes*

Sont présentées quelques unes des préoccupation de l'Institut des recherches minières pour une plus haute mise en valeur des minerais complexes en Roumanie, ainsi que les aspects qui soulignent l'efficience économique des procédés expérimentés.

INHALT

* * * *Der Bergmannstag.*

Cenuşă, C. *Wissenschaftliche Forschung — ein grundlegender Faktor für die Entwicklung der Grubenförderung.*

Vlad, P. *Errungenschaften und Perspektiven des zentralen bergmännischen Forschungsinstitutes* ICEMIN.

Bodiu, A. *Einige wissenschaftliche Forschungsprobleme der Forschungsanstalt für Nichteisenerze von Baia Mare.*

Paki, E. *Die von dem Kohlenbergbau-unternehmen Valea Jiului erzielten Forschungsergebnisse während des Sechsjahres Plans, sowie die Aussichten der nächsten Zeit periode.*

Băltăreţu, R. *Gegenwärtiges Stadium und Perspektiven der Forschungsarbeiten bei der Forschungsanstalt S.C.S.M. von Petroşani.*

Constantinescu, I. *Wissenschaftliche Forschung im Rahmen der Montanistischen Hochschule von Petroşani.*

Ene, I. *Einige Gesichtspunkte bezüglich des Ursprungs der Vererzung im kristallinen Schiefer der Ostkarpathen*

Nach einer kurzen Beschreibung der Vererzung und deren verschiedener Epochen im kristallinen Schiefer der Ostkarpathen, wird über die Anwesenheit radioaktiver Elemente und auch über eine neue metalogenetische Epoche — die jüngste Vererzungsepoche im kristallinen Schiefer der Ostkarpathen — berichtet.

Ţucra, St. *Die Ausführung der Arbeitsplattform des Hauptschachtes Leşul Ursului, mittels massiver Schiessarbeit*

Gligor, D., Popa, E. und Dima, S. *Untersuchungen zwecks höherer Verwertung komplexer Erze*

Im Aufsatz werden einige Zielsetzungen des Bergbau-Forschungsinstitutes bezüglich der höheren Verwertung der komplexen Erze Rumäniens, sowie auch einige Gesichtspunkte behandelt, welche dei Wirtschaftlichkeit der ausprobiertene Verfahren vernschaulichen.

CONTENTS

* * * *Miner's day*

Cenuşă, C. *Scientific research — decisive factor for the development of mines output.*

Vlad, P. *Results and perspectives for the Central Mining Research Institute.*

Bodiu, P. A. *Some problems of scientific research for the Nonferous Ores Research Centre of Baia Mare.*

Paki, E. *The progress obtained by the coal-mining Entreprise Valea Jiului with research working during the sixyears planing-period and the perspectives for the future period.*

Băltăreţu, R. *The present stage and perspectives of research carried by the Central Station for Safety in Mines — Petroşani.*

Constantinescu, I. *Scientific research at the Mining Institute Petroşani.*

Ene, I. *Some aspects regarding metalogenesis in the crystalline shists of the East Carpathian Mountains*

After a short presentation of the mineralization and metalogenetic age of the deposits found in the crystalline shists of the East Carpathian Mountains, the paper notifies the presence of radioactive elements and with this existence of a new metalogenesis — the newest mineralisation period in the zone of crystalline shists of the East Carpathians Mountains.

Tucra, St. *The execution of the platform necessary for the main shaft at Leşul Ursului by massive blasting*

Gligor, D., Popa, E. and Dima, S. *Research on advanced means of rendering profitable complex ores*

The paper presents research carried out by the Mining Research Institute for advanced means of rendering profitable complex ores in this country, as well as some economic aspects of the methods used.

INTREPRINDEREA MINIERĂ

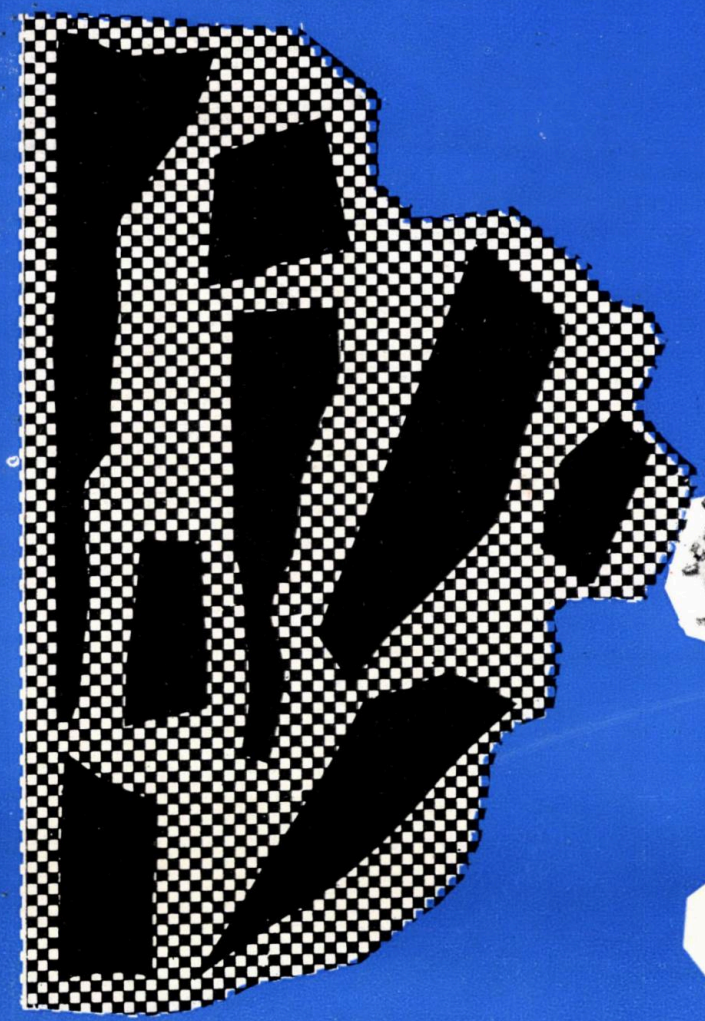
HUNEDOARA

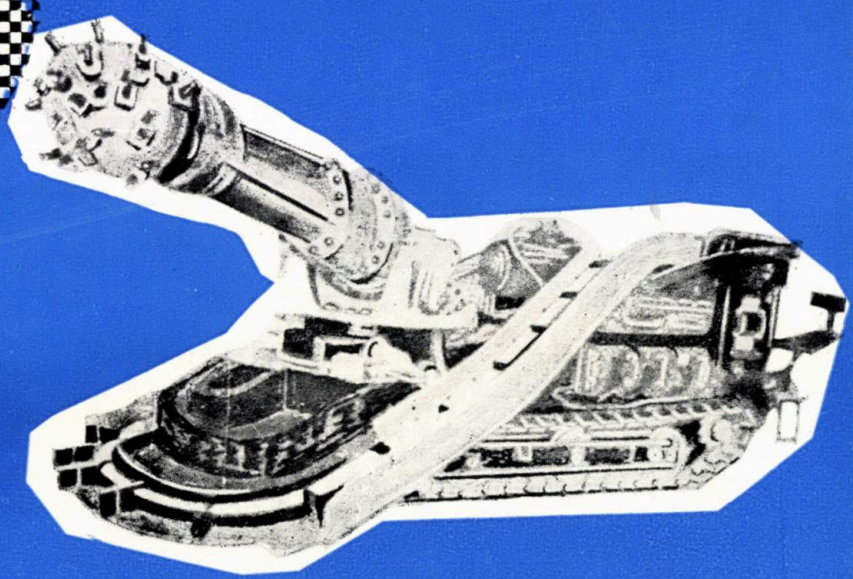
- PRELUCREAZĂ MINEREU DE FIER DIN MINELE TELIUC ȘI GHELAR
- LIVREAZĂ CONCENTRATE DE FIER COMBINATULUI SIDERURGIC HUNEDOARA

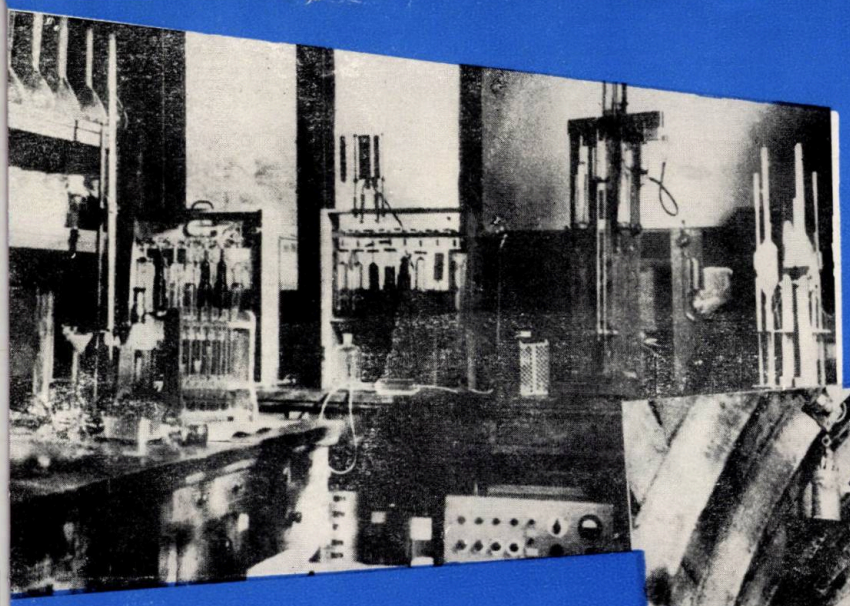
INTREPRINDEREA MINIERA OLTENIA

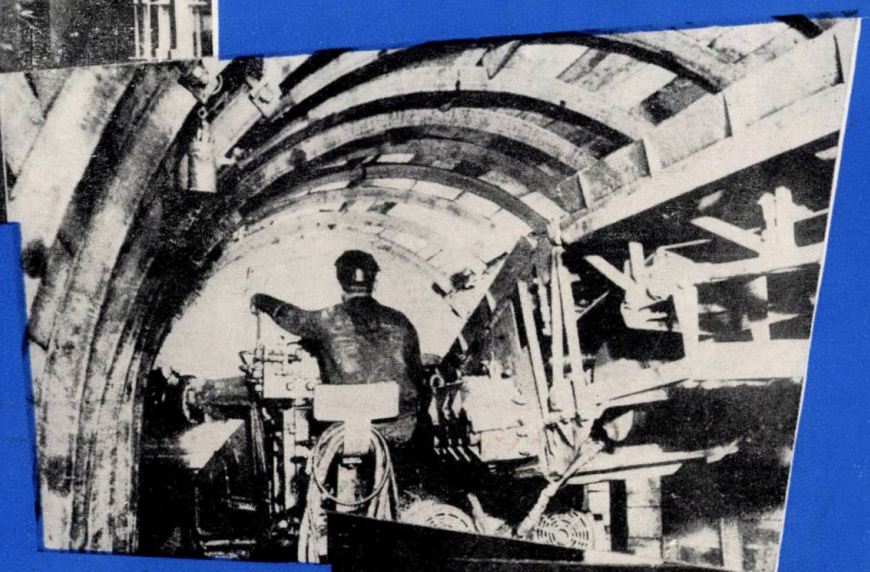
produce:

LIGNIT BRUT PENTRU CENTRALE TERMOELECTRICE









STAȚIA de CERCETĂRI pentru SECURITATE MINIERĂ PETROȘANI

EFECTUEAZĂ CERCETĂRI FUNDAMENTALE ȘI APLICATIVE, ÎN TOATE FAZELE, ÎN DOMENIUL ÎMBUNĂTĂȚIRII CONDIȚIILOR DE TEHNICA SECURITĂȚII ȘI PROTECȚIA MUNCII, PENTRU TOATE UNITĂȚILE MINIERE DIN ȚARĂ

INTREPRINDEREA MINIERA CLUJ

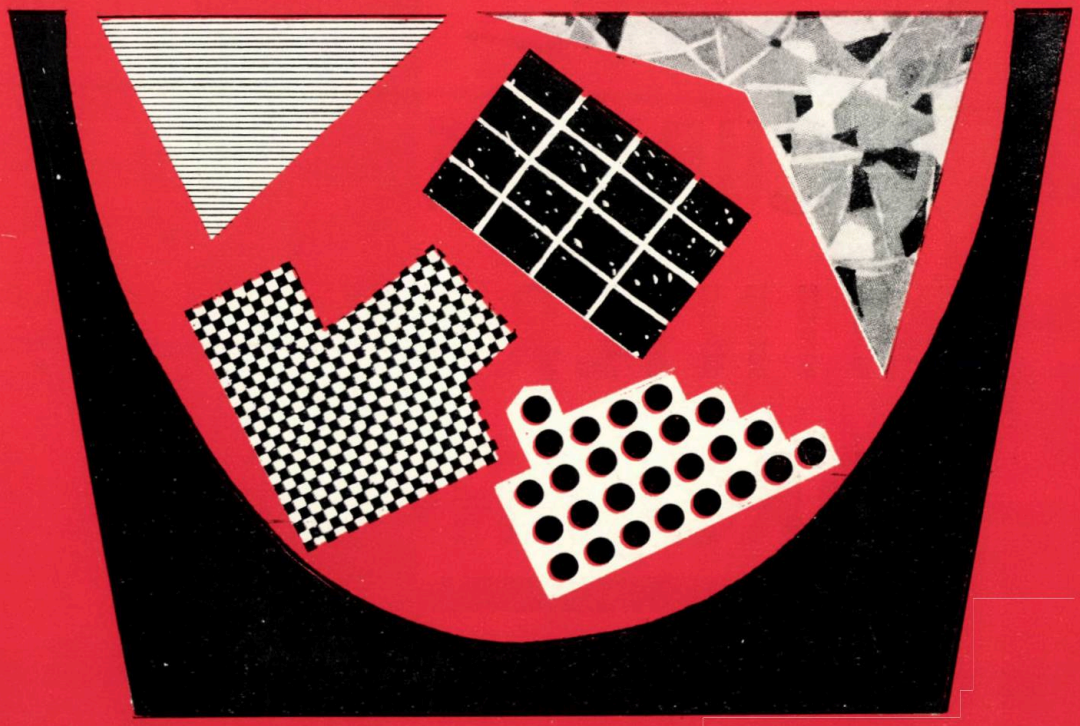
produce :

Pentru turnătoriile de fontă, oţel şi bronz

— **nisipuri naturale de turnătorie**
— **nisipuri spălate şi clasate**
— **betonită liant pentru forme**

Pentru industria electroceramicii şi a porţelanurilor fine

— **caolinuri selecţionate**
— **feldspat pentru ceramică fină**
— **feldspat pentru glazuri**



Combinatul carbonifer

VALEA JIULUI

PUȚUL PRINCIPAL DE EXTRACȚIE E. M. LONEA

— proiectat de IPROMIN
— construit de T. C. M. M.
— echipat cu instalație de extracție cu schip de 9 tone
— capacitatea de producție: 1 300 000 tone an, în regim de 14 ore pe zi.

Electronica

TELEVIZORUL E 59–662

DACIA

- tub cinescop autoprotector cu diagonala ecranului de 590 mm;
- dimensiunile imaginii: 489 × 385 mm;
- cablaje imprimate;
- șasiu rabatabil;
- tensiunea de alimentare: 220V, 50Hz;
- 12 canale OIRT – sistem de memorizare a acordului fin;
- 15 tuburi electronice + 7 diode semiconductoare;
- imagine și sunet de foarte bună calitate.

Uzinele ELECTRONICA, str. Baicului nr. 82, raionul 1 Mai, telefon: 35.40.00

E 1433

REVISTA MINELOR

9

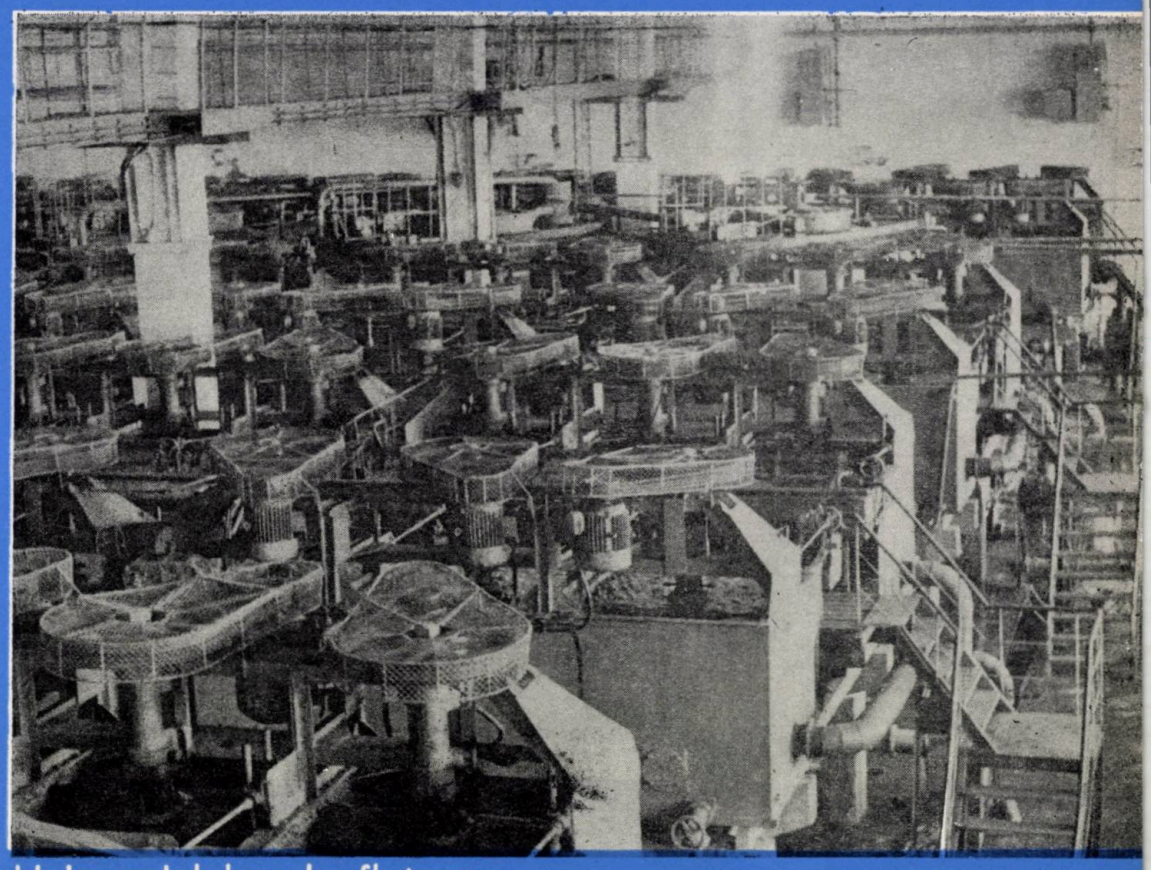
SEPTEMBRIE

1966

BUCUREȘTI

VOLUMUL XVII • PAGINA 385—424

Intreprinderea minieră
MOLDOVA NOUĂ



Hala celulelor de flotare

REVISTA MINELOR

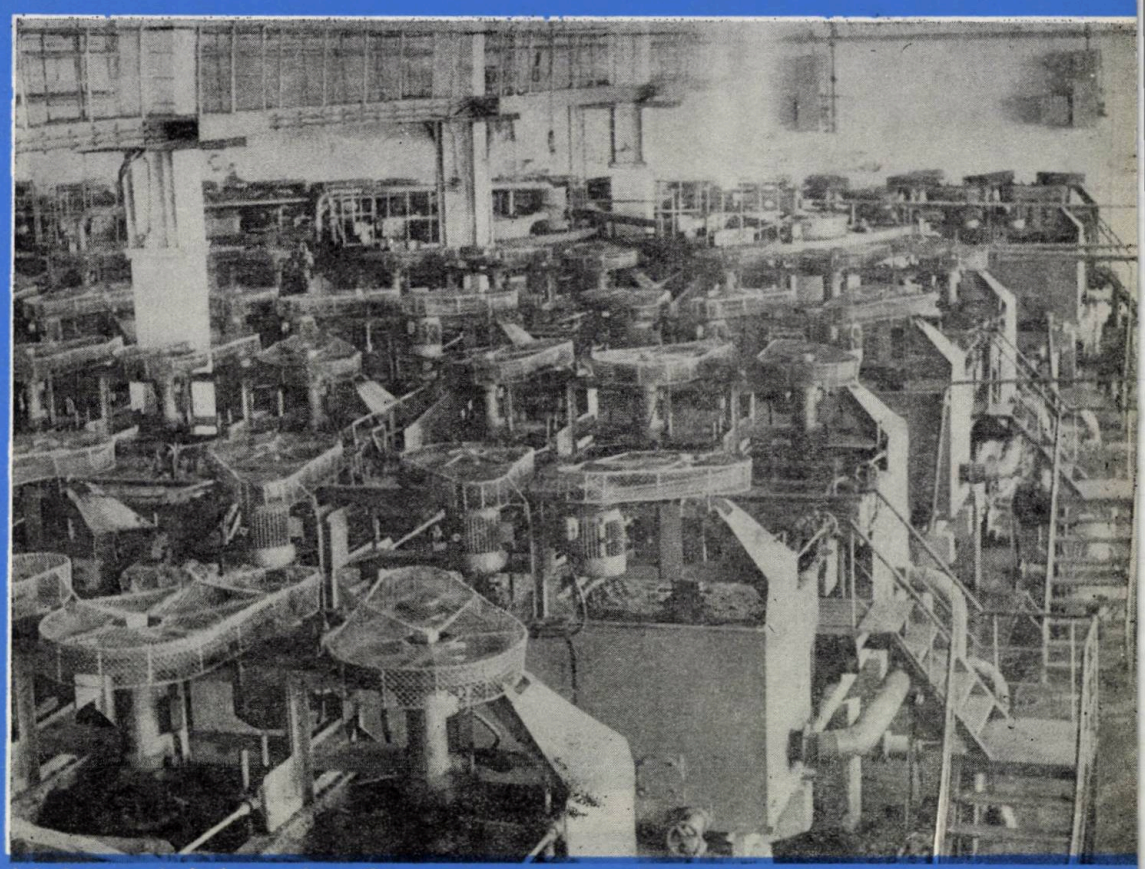
9

SEPTEMBRIE

1966

BUCUREȘTI

Întreprinderea minieră
MOLDOVA NOUĂ



Hala celulelor de flotare

REVISTA MINELOR

ORGAN AL MINISTERULUI MINELOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ANUL XVII Nr. 9 1966

CUPRINS

Niţulescu, I. şi Mocanu, A. **Influenţa caracteristicilor petrografice asupra autoaprinderii huilelor din Valea Jiului** . . . . . 385—390

Marian, I., Iliaş, N. şi Magyary, A. **Contribuţii la tipizarea maşinilor de încărcat pentru săparea galeriilor corespunzătoare condiţiilor minelor din ţara noastră** . . . . . 391—395

Heidinger, A. ş. a. **Studiul prin metode electrice a caracteristicilor de funcţionare a perforatoarelor** . . . . . 396—400

Şendrea, E., Pop, V. şi Tisu, L. **Consideraţii asupra cauzelor generatoare de accidente în industria minieră şi măsurile de combatere ce se prevăd** . . . . . 401—408

Ionescu, M. şi Pascalide, Gh. **Orientări noi în producerea şi folosirea reactivilor de flotaţie** . . . . . 408—410

Bădescu, V. **Valorificarea pe cale chimică a minereurilor de fier cu conţinut mare de siliciu** . . . . . 411—415

NOTE

* * * **Folosirea metodelor de măsurare cu ultrasunete şi unde radio în minerit** . . . . . 415—416

INFORMAŢII

* * * **Simpozion asupra noutăţilor tehnice şi protecţiei muncii în mineritul metalifer neferos** . . . . . 417—418

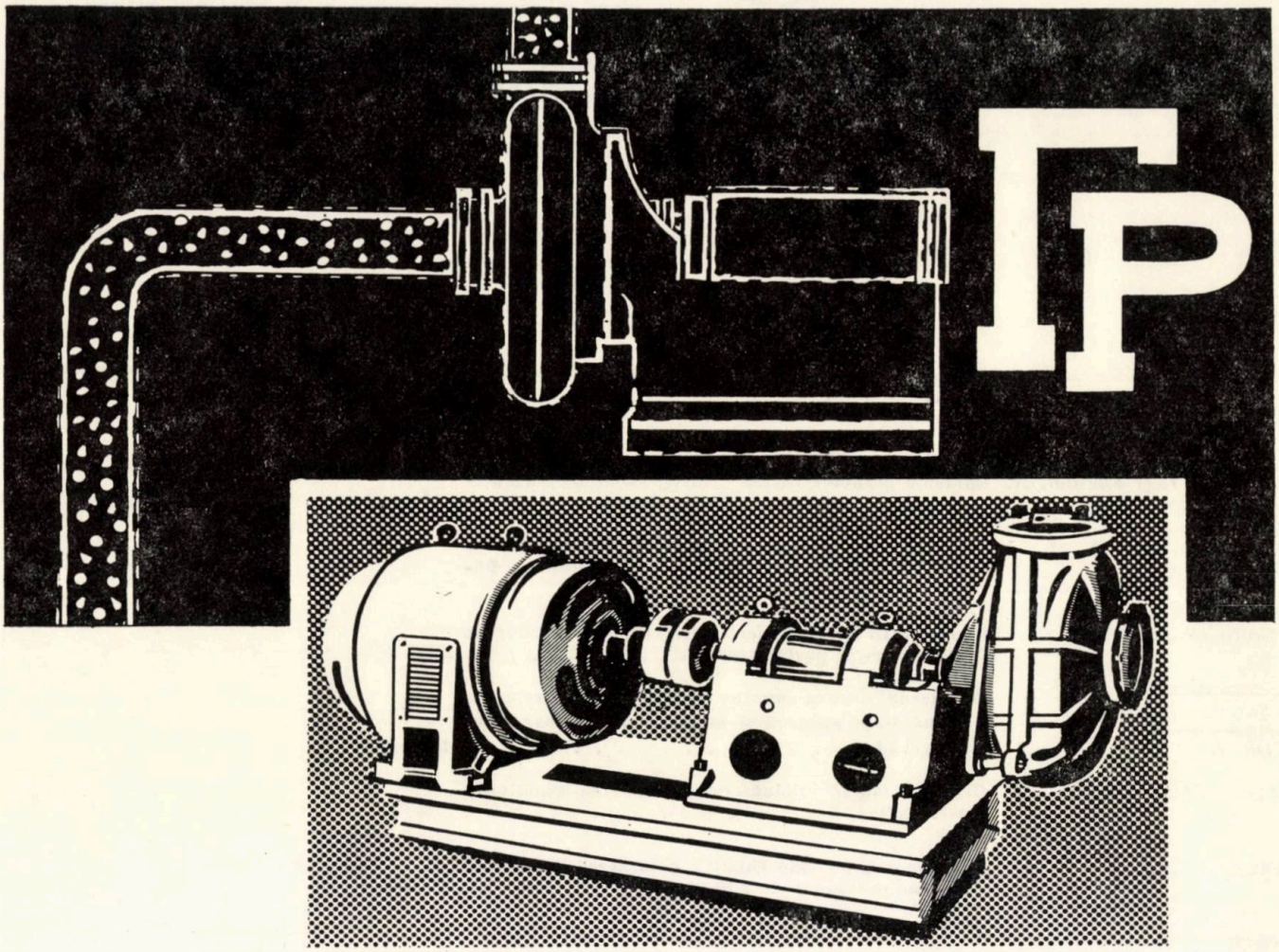
RECENZII 418—419

DOCUMENTARE 419—424

COMITETUL DE REDACŢIE

Conf. ing. LUBENESCU DAN, laureat al Premiului de Stat, redactor responsabil; ing. BIRSAN TRAIAN, redactor responsabil adjunct; ing. ANTON PETRE; ing. BĂLTĂREŢU RAUL; geol. GURĂU ANDREI; prof. dr. docent HUBER PANU ION, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România; ing. MILIŢESCU ERACLE; ing. MOGHIOROŞ EMERIC; ing. NEAGU FLOREA; prof. dr. ing. POPA ARON; ing. POPESCU GABRIEL; ing. SCRIPAŢ VASILE; ing. ŞONCODI CORIOLAN; ing. VALVARIC NICOLAE

POMPE PENTRU TULBUREALĂ SERIA ГР



sînt destinate pompării apei cu conținut ridicat de impurități solide

- Debitul pompei: între limitele 50 și 1330 m^3/h
- Presiunea: 15—55 m c. a.
- Caracteristicile principale ale acestei serii de pompe:
  - construcție simplă
  - siguranță în lucru
  - eficiență ridicată
  - cheltuieli reduse de exploatare

Prospectele se expediază la cerere

Adresa furnizorului:

МОСКВА, В — 330
МОСФИЛЬМОВСКАЯ УЛ, 85
В/О „ТЕХМАШЭКСПОРТ"
U.R.S.S.

TECHMASHEXPORT

REVISTA MINELOR

ORGAN AL MINISTERULUI MINELOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ANUL XVII Nr. 9 1966

GEOLOGIE

Influenţa caracteristicilor petrografice asupra autoaprinderii huilelor din Valea Jiului

Ing. I. NIŢULESCU şi ing. ANA MOCANU

În bazinul carbonifer al Văii Jiului s-au înregistrat în decursul exploatării multe cazuri de autoaprindere a cărbunelui în subteran, în special în stratul 3.

Determinarea cauzelor autoaprinderii prezintă o importanţă deosebită, atît din punctul de vedere al securităţii miniere, cît şi din punct de vedere economic.

Cercetări recente scot în evidenţă importanţa compoziţiei petrografice în explicarea cauzelor autoaprinderii.

Autoaprinderea cărbunelui reprezintă în fond fenomene de oxidare locală care, în anumite condiţii, duc la o ridicare accentuată a temperaturii, depăşind chiar temperatura critică la care ia naştere focul propriu-zis denumit şi foc de cuib.

În literatura de specialitate sînt tratate pe larg cauzele generale ale autoaprinderii şi fenomenul în sine, fiind prezentate şi diverse metode fizico-chimice de determinare a susceptibilităţii la autoaprindere a cărbunilor.

În lucrarea de faţă ne propunem să prezentăm concluziile noastre asupra cauzelor ivirii focurilor de cuib din stratul 3 de la Lonea, pe baza studiului petrografic comparativ, efectuat asupra probelor de cărbune recoltate, atît din zonele de focar, cît şi din zonele învecinate. De asemenea, vom arăta şi corelaţia strînsă ce există între particularităţile petrografice şi indicii ce caracterizează susceptibilitatea la autoaprindere, determinaţi prin metode fizico-chimice speciale.

Rezultatele cercetărilor anterioare efectuate în ţara noastră

În cadrul ICEMI—Bucureşti şi S.C.S.M.—Petroşani, în perioada 1956—1965 [2], [11], [13], [15], s-au efectuat cercetări pentru determinarea susceptibilităţii la autoaprindere a cărbunilor din minele Aninoasa şi Lonea.

Din aceste studii rezultă că analiza chimică completă nu dă nici un indiciu asupra însuşirii de autoaprindere a cărbunilor, singura metodă pe deplin aplicabilă fiind metoda Orleanskaia-Veselovski. Prin această metodă s-a putut constata gradul de pregătire ($\triangle tm$) şi de predispoziţie la autoaprindere ($\triangle t$) a cărbunilor din minele Aninoasa şi Lonea.

Valorile acestor determinări situează cărbunii din Valea Jiului, în special cei din stratul 3, în categoria cărbunilor periculoşi şi foarte periculoşi la autoaprindere.

În lucrarea ICEMIN din anul 1965 „Studiul cauzelor autoaprinderii cărbunilor din pereţii lucrărilor miniere din stratul 3 E.M. Lonea şi propuneri de prevenire a acesteia" sînt cuprinse şi consideraţiile noastre privind influenţa caracteristicilor petrografice asupra autoaprinderii în strat a acestor cărbuni.

Consideraţii generale asupra cauzelor autoaprinderii cărbunilor în strat

Începînd încă din secolul al XIX-lea s-a emis o serie de teorii privind cauzele autoaprinderii cărbunilor, dintre care menţionăm: teoria piritei, teoria bacteriană, teoria fenolică şi cea mai recentă — teoria complexului carbon-oxigen.

Aceste teorii încearcă să explice fenomenul autoaprinderii sau subliniază anumite condiţii necesare, dar nu şi suficiente, pentru a explica ivirea focurilor de cuib care au loc numai în anumite strate de cărbuni şi numai în anumite condiţii de zăcămînt.

O explicaţie satisfăcătoare în acest sens nu poate fi dată decît avînd în vedere toată complexitatea de factori care participă şi influenţează autoaprinderea cărbunelui.

Fenomenul de autoaprindere a cărbunilor se desfăşoară datorită interacţiunii a două grupe de factori şi anume :

— factori determinaţi de natura fizico-chimică şi petrografică a cărbunelui care caracterizează susceptibilitatea la autoaprindere : compoziţia petrografică, gradul de metamorfism, incluziunile de pirită ;

— factorii care condiţionează accesul aerului în masa de cărbune şi acumularea căldurii degajată prin reacţiile de oxidare ;

— condiţii de zăcămînt : grosimea stratului, umiditatea de zăcămînt, natura rocilor gazdă, tectonica etc. ;

— condiţii de acces ale aerului : metodele de deschidere, pregătire, exploatare şi aeraj.

Caracteristicile petrografice ale zăcămîntului de cărbuni de la Lonea

Întrucît geologia şi petrografia cărbunilor din bazinul Văii Jiului au constituit obiectul mai multor studii, efectuate în special după anul 1950, în cele ce urmează nu vom face decît o sumară prezentare a variaţiei compoziţiei petrografice. Vom aprofunda numai unele particularităţi care explică susceptibilitatea mai mare la autoaprindere a cărbunilor de la Lonea.

Prin studiile privind însuşirile de cocsificare efectuate în cadrul ICEMIN [12], s-a determinat tendinţa de îmbunătăţire în ansamblu a calităţii cărbunilor cu cît ne deplasăm de la est spre vest. Astfel, în estul bazinului avem de-a face cu cărbuni bruni huiloşi şi huile cu flacără, iar în spre vest, cărbunele trece treptat spre huilă de gaz.

Din punct de vedere petrografic, cărbunii din bazinul Văii Jiului sînt alcătuiţi predominant din benzi alternative de vitrit şi clarit, cu totul subordonat apărînd şi clarito-durit şi fuzit. Componenţii minerali sînt reprezentaţi prin minerale argiloase, siderit, calcit, pirită etc.

În stratele 3, 4 şi 5 vitritul variază între 30 şi 50%, scăzînd în stratele 8, 9, 13, 15, şi 18 pînă la 10—20%. Menţionăm că vitritul cu structură (telinitul) apare mai frecvent în partea estică (unde se observă chiar cu ochiul liber urme de structuri lemnoase), decît în partea vestică.

Claritul cărbunilor din Valea Jiului (40—70%) se caracterizează prin proporţia redusă (sub 10%) de elemente de formă (cuticule, răşini etc.) înglobate în masa de vitrinit, în special în stratele 3 şi 5, în timp ce în stratele 8, 9, 13 15 şi 18 proporţia acestora este mai ridicată (15—25%).

Raportul dintre vitrit şi clarit variază în limite restrînse în cadrul aceluiaşi strat pe întreg cuprinsul bazinului, denotînd o anumită uniformitate a compoziţiei petrografice.

Cîmpul minier Lonea, amplastat în zona periclinalului estic al bazinului, este împărţit în 15 blocuri, datorită mişcărilor tectonice care au provocat deplasarea pe verticală şi orizontală a stratelor.

Tectonica relativă complicată a zăcămîntului a dus la laminarea şi efilarea stratelor în zona de falie, făcînd ca în stratele mai groase (în special stratul 3) să capete aspect lentiliform.

Stratul 3, cel mai important din punct de vedere economic, prezintă pe normală grosimi în jur de 20 m. Conţine numeroase intercalaţii sterile, argilo-grezoase cu frecvente concreţiuni sideritice spre culcuşul stratului, care este alcătuit în majoritate din gresii afectate de fenomene tectonice. Coperişul stratului este constituit în general din argile grezoase compacte.

Pentru determinarea cauzelor autoaprinderii cărbunilor din stratul 3 de la Lonea s-a efectuat un studiu petrografic, atît pe probe medii din stratele minelor Lonea I, II şi III, cît şi pe probe speciale recoltate pe profile din zonele de foc şi din imediata vecinătate a acestora.

Cărbunii din probele medii pe strat prezintă culoare neagră, urma brună închisă şi aspect neomogen. Sînt formaţi din benzi alternative de vitrit şi clarit, paralele cu stratificaţia şi cu grosimi ce ajung pînă la cîţiva centimetri.

Benzile de cărbune cu luciu mai puternic sînt formate din vitrit, cele semilucioase din clarit, iar cele cu luciu mai smolos din vitrit cu structură (telinit).

În general, toată masa cărbunelui este străbătută de o serie de fisuri dispuse la distanţele de 3—10 mm unele de altele şi orientate de regulă în direcţii perpendiculare faţă de planele de stratificaţie. Pe fisuri se observă depuneri peliculare de carbonaţi (calcit şi siderit).

Tabela 1

Mina	Componenţii petrografici, %			Constituenţii petrografici, %		
	nitrit	clarit	fuzit	vitrinit	exinit rezinit	fuzinit micrinit
Lonea I	50—52	48—50	subordonat	90	8—10	1
Lonea II	55—60	40—45	subordonat	90	8—10	1
Lonea III	48—50	50—52	subordonat	90	8—10	1

În tabela 1 este indicată compoziţia petrografică a cărbunelui din probele medii (Lonea I, Lonea II şi Lonea III) şi o sumară prezentare a principalilor componenţi şi constituenţi petrografici.

Din tabela 1 se observă că cei doi componenţi principali (vitritul şi claritul) din cărbunele de Lonea sînt în proporţii aproape egale.

Fuzitul în aceşti cărbuni apare cu totul subordonat (< 1%). Vitrinitul, constituent predominant (90%), apare în proporţie constantă în masa cărbunelui.

Vitritul este un component omogen, alcătuit dintr-o masă de vitrinit. S-au întîlnit ambele varietăţi de vitrit: vitrit fără structură (collinit) şi vitrit cu structură (telinit).

Fig. 1. M25 × suprafaţă lustruită. Vitrit fără structură, cu incluziuni sferoidale de siderit. Se observă două sisteme de fisuri: fisuri neregulate, umplute cu minerale argiloase (negre); microfisuri de contracţie, în reţea.

În figura 1 este prezentat aspectul unui vitrit perfect gelifiat (collinit) cu microfisuri de contracţie, în comparaţie cu un vitrit cu structură (telinit, fig. 2) cu răşini şi granule de pirită.

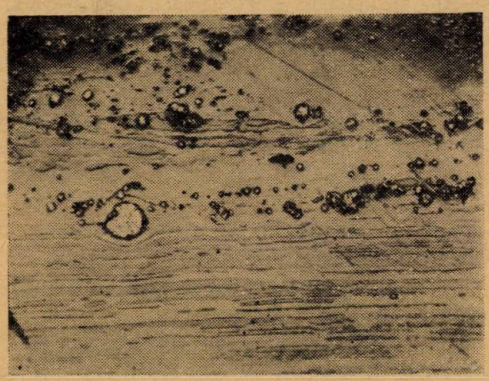


Fig. 2. M65 × suprafaţă lustruită. O masă de telinit (vitrit cu structură) în care răşinile sub formă de benzi fine, puternic presate şi paralele cu stratificaţia, mulează conturul granulelor de pirită singenetică (alb).

Menţionăm că vitritul, în afară de contracţiile suferite în stadiul de gel humic în turbărie (fig. 1), se contractă şi mai departe în procesele ulterioare de diageneză. Aceste contracţii apar sub formă de fisuri dispuse perpendicular pe direcţia de stratificaţie, sînt proprii numai benzilor de vitrit şi, spre deosebire de fisurile datorite tectonizărilor, nu se continuă în benzile învecinate de clarit (fig. 3).

Claritul este un component eterogen, format dintr-o masă (ciment) vitrinitică, în care sînt incluse elemente de formă ca : cuticule, corpuri răşinoase, spori, scleroţi etc.

În general, în cărbunii din Valea Jiului nu se întîlneşte un durit clasic, totuşi în unele cazuri în masa de bază vitrinitică, pe lîngă incluziunile de elemente de formă, s-au observat par-

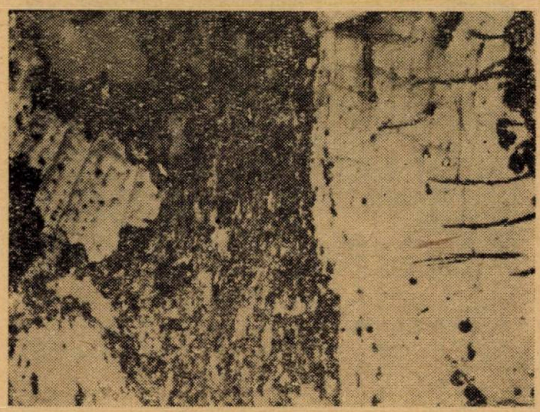


Fig. 3. M65 × suprafaţă lustruită (imersie). Vitrit cu fisuri de contracţie caracteristice, perpendiculare pe stratificaţie şi clarito-durit.

ticule de micrinit şi în aceste cazuri s-a considerat că este vorba de un component de tranziţie între clarit şi durit, aşa-zisul clarito-durit.

Fuzitul este componentul care nu numai la Lonea dar chiar în tot bazinul Văii Jiului apare în proporţie cu totul neînsemnată — sub 1% (fig. 3).

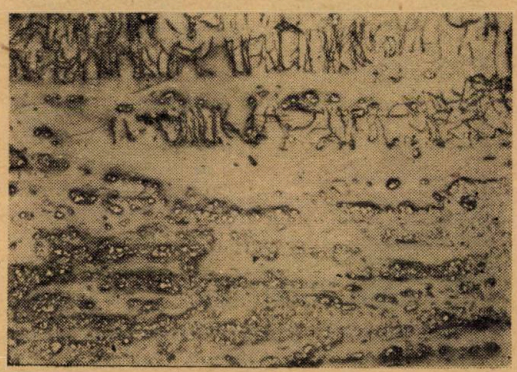


Fig. 4. M75 × secţiune lustruită. Vitrinit cu fisuri de contracţie şi clarit puternic impregnat cu pirită.

În urma studiului componenţilor petrografici a rezultat că vitrinitul, constituent de bază al vitritului şi claritului, este cu mult predominant (circa 90%) faţă de ceilalţi constituenţi (rezinite, exinite etc.).

În ceea ce priveşte cărbunele recoltat din zonele de foc, menţionăm că acesta a suferit o serie de transformări, astfel că a căpătat aspectul unui cărbune puternic metamorfozat şi fisurat. Fragmentele acestea de cărbune milonitizat au un luciu pronunţat de vitrit şi din cauza

puternicii tectonizări sînt foarte friabile avînd, de cele mai multe ori, aspectul unui praf de cărbune aglomerat. La cea mai mică atingere cu mîna, se transformă în praf negru, asemănător fuzitului, care aderă la mînă (fig. 5).

Fig. 5. M35 × suprafață lustruită. Cărbune puternic fisurat, cu aspect de praf aglomerat,cu luciu puternic, provenit din zona focarului.

În aceste eşantioane de cărbune, provenite din zona focarului, se disting foarte vag urmele stratificaţiei existente înainte de tectonizare.

Consecinţele presiunilor care au afectat masa cărbunelui sînt observate în special în vitrit, caracterizîndu-se prin fisuri neregulate, microfalii, puternice cataclazări, astfel încît cărbunele din aceste zone prezintă aspectul unei roci complet milonitizate (fig. 5, 6 şi 7).

Fig. 6. M36 × suprafață lustruită. Cărbune vitritic, puternic tectonizat, provenit din vecinătatea focarului.

Astfel de fenomene de puternică fisurare s-au observat la majoritatea probelor de cărbune prelevate din vecinătatea cuibului de foc (fig. 6, 7).

Din cele de mai sus rezultă că, atît zona focarului, cît şi zonele învecinate din care s-au recoltat probe pe profile, sînt situate într-o zonă puternic cataclazată, o zonă în care numeroasele fisuri au servit drept căi de acces şi acumulare a aerului, grăbind prin aceasta oxidarea vitritului în strat.

În ceea ce priveşte gradul de metamorfism al cărbunilor din Valea Jiului, atît caracteristicile structurale, cît şi însuşirile de cocsificare indică un grad mediu de metamorfism, variind de la huile cu flacără pînă la huile de gaz.

În cazul cărbunilor de la Lonea, prezenţa telinitului şi evidenţa elementelor de formă în raport cu vitrinitul denotă un stadiu relativ puţin avansat de metamorfism şi anume la nivelul huilelor cu flacără.

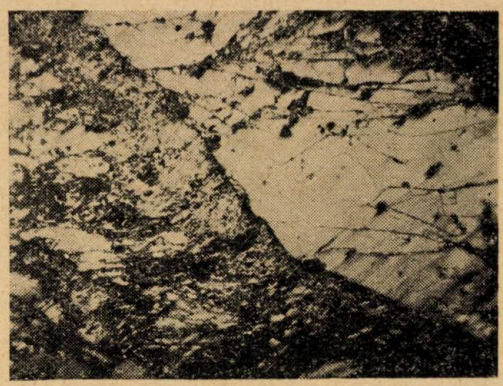


Fig. 7. M36 × suprafață lustruită. Cărbune vitritic, puternic tectonizat, provenit din vecinătatea focarului.

Factorii determinanţi ai autoaprinderii cărbunilor din stratul 3 de la E. M. Lonea

Susceptibilitatea la autoaprindere, aşa cum s-a menţionat la început, este în funcţie de complexitatea mare de factori legaţi de condiţiile de acumulare şi transformare a masei cărbunoase în decursul perioadelor geologice. Toţi aceşti factori se oglindesc în final prin anumite caracteristici petrografice ale cărbunilor respectivi.

Pentru producerea focurilor de cuib (autoaprindere) sînt necesare următoarele condiţii :

— existenţa unei mase combustibile, susceptibilă la autoaprindere ;

— condiţii locale care să favorizeze oxidarea masei combustibile ;

— contactul prelungit al aerului cu masa cărbunoasă în condiţiile de mai sus.

În cazul de faţă cărbunele din stratul 3 din întregul bazin al Văii Jiului şi în special la Lonea prezintă unele caracteristici importante din punctul de vedere al autoaprinderii, care se vor menţiona pe scurt în cele ce urmează.

Compoziţia petrografică. Vitrinitul, constituentul de bază al vitritului şi claritului din cărbunii din Valea Jiului, apare în proporţie ridicată circa 90% în cărbunii din stratul 3 de la Lonea.

În literatura de specialitate se precizează că vitrinitul este constituentul cu capacitatea cea mai mare de absorbţie a oxigenului şi cu viteza cea mai mare de oxidare. Printr-un studiu efectuat anterior (1957—1958) s-a pus în evidenţă acest lucru prin oxidarea componenţilor petro-

grafici cu H_2O_2 obținînd tivuri de oxidare pe marginea fisurilor din vitrit (fig. 8—9).

Menționăm de asemenea că proporția ridicată de vitrit din probele medii pe strat (50—55%), individualizat în benzi de ordinul centimetrilor, mărește gradul de friabilitate și fisurare a

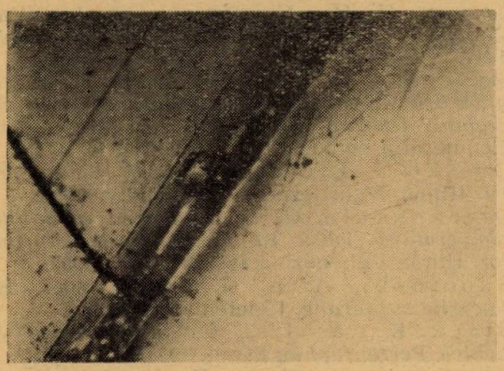


Fig. 8. M120 × secțiune lustruită. Tiv de oxidare în vitrit pe ambele părți ale fisurii, prin atac cu H_2O_2 timp de 3 ore.

acestor cărbuni. Avînd în vedere și fisurile de contracție caracteristice vitritului (fig. 1, 3 și 4) se deduce cu ușurință că în anumite condiții (zone de fisurare datorite tectonicii sau meto-

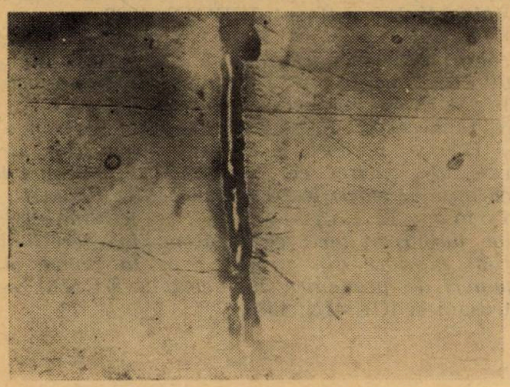


Fig. 9. M80 x secțiune lustruită. Tivuri naturale de oxidare în vitrit.

delor de exploatare) se poate forma în masa cărbunelui o suprafață specifică enormă de absorbție și oxidare. Suprafața mare de fisurare în contact prelungit cu aerul duce la apariția inevitabilă a focurilor de cuib.

Pirita în cărbune. Deși nu apare în proporție ridicată (circa 2—3%) totuși, datorită dispersării sale fine și vitezei mari de oxidare, pirita poate accelera fenomenul de oxidare a cărbunelui.

Gradul de metamorfism constituie o condiție esențială pentru ca autoaprinderea să poată avea loc. Este binecunoscut faptul că atît cărbunii slab metamorfozați (ligniții), cît și cei cu un metamorfism înaintat (huile grase, slabe degresante, antracitoase etc.) nu sînt susceptibile la autoaprindere. Cele mai frecvente cazuri de focuri subterane, datorite autoaprinderii sînt considerate ca fiind caracteristice cărbunilor cu un grad mediu de metamorfism (cărbuni bruni huiloși, huile cu flacără, huile de gaz).

După cum s-a arătat, cărbunii de la Lonea se situează la nivelul huilelor cu flacără.

Este de menționat că în literatura de specialitate nu sînt menționate cazuri de autoaprindere în minele de lignit și nici în țara noastră nu se cunosc astfel de cazuri.

Grosimea stratului de cărbune este un factor important care condiționează autoaprinderea cărbunilor. După A. A. Skocinski, marea majoritate a focurilor subterane se datoresc autoaprinderii cărbunilor din stratele cu grosime mai mare de 3—6 m.

La Lonea stratul 3 este bine reprezentat, avînd o grosime medie de 18—20 m. Această masă de cărbune este afectată în mai mare măsură de presiune decît stratele subțiri, avînd un grad de fisurare mai avansat.

În acest fel acumularea căldurii este mai mare, grăbind oxidarea cărbunelui.

Accidentele tectonice reprezintă un factor deosebit de important, care contribuie în mod direct la formarea zonelor de fisurare în care s-au întîlnit cuiburile de foc în minele de la Lonea.

Înclinarea mare, efilările stratului, faliile și zonele de fisurație caracterizează amploarea forțelor tectonice din acest cîmp minier.

Consecința cea mai importantă a acestor fenomene a fost fisurarea puternică a cărbunilor din stratul 3 în anumite zone, ilustrată la descrierea petrografică a probelor recoltate din vecinătatea cuiburilor de foc.

Caracterul argilos al rocilor din coperișul stratului 3 împiedică difuzarea căldurii acumulate în zonele de oxidare, favorizînd și prin aceasta ridicarea temperaturii în strat.

Metodele de exploatare condiționează timpul de contact al aerului cu cărbunele din zonele fisurate. Exploatarea prin felii orizontale cu camere direcționale în retragere de la coperiș, cu dirijarea coperișului prin prăbușire, intensifică sistemul de fisuri din masa cărbunelui.

Durata de exploatare a unei fîșii fiind de 3—5 luni, permite un contact prelungit al aerului cu masa de cărbune fisurată în strat.

Din examinarea factorilor care condiționează autoaprinderea cărbunelui (componenții, constituenții, textura petrografică și gradul de metamorfism), rezultă că aceștia prezintă caracteristici asemănătoare în cadrul aceluiași strat în tot cuprinsul bazinului și în special în cîmpul minier Lonea. Din aceste motive și susceptibilitatea pronunțată la autoaprindere a acestui cărbune este relativ uniformă.

Concluzia de mai sus este confirmată de determinările fizico-chimice efectuate prin metoda Orleanskaia-Veselovski, în special prin gradul

de predispoziţie la autoaprindere. În cazul stratului 3, predispoziţia se caracterizează prin valor ridicate ($\triangle t > 25°$) indicînd un grad mare de periculozitate la autoaprindere.

Localizarea focurilor de cuib în această masă deosebit de susceptibilă la autoaprindere este în funcţie de alţi factori care contribuie la declanşarea autoaprinderii şi anume gradul mare de fisurare şi grosimea mare în condiţiile unui contact prelungit cu aerul.

Concluzii

Majoritatea focurilor de mină înregistrate în bazinul carbonifer al Văii Jiului au fost cauzate de autoaprindere.

Cărbunii din Valea Jiului au aceeaşi predispoziţie la autoaprindere pe întreg cuprinsul bazinului datorită, atît gradului lor mediu de metamorfism care variază de la cărbunii bruni huilоşi pînă la huile de gaz, cît şi compoziţiei sale petrografice relativ uniforme, în special în cadrul aceluiaşi strat.

Tendinţa pronunţată la autoaprindere a stratului 3, în special în cîmpul minier Lonea, se datoreşte proporţiei foarte ridicate de vitrinit, care reprezintă circa 90% din masa cărbunelui şi grosimii sale mari (18—20 m).

Focurile de cuib se localizează în general în zonele puternic fisurate ale stratului, cauzate de presiunile tectonice sau chiar de presiunile suplimentare care intervin în timpul exploatării.

În final, declanşarea focului este legată direct de contactul prelungit al aerului (în funcţie de metodele de exploatare) cu masa fisurată de cărbune.

BIBLIOGRAFIE

[1] Bîkov, L. N. *Focurile de mină*. Gosgortehizdat, 1964.

[2] Hrisanide, D. *Incendii şi focuri subterane*. Manualul inginerului de mine, vol. V, 1956.

[3] Jemciujnikov, In. A. *Geologia generală a cărbunilor minerali*, Ugletehizdat, 1948.

[4] Lowry, H. H. *Chemistry of coal utilisation*. Changing in coal during storage, New-York, 1947.

[5] Mateescu, D. I. *Studiul petrografic al cărbunilor din Valea Jiului (cu privire specială asupra regiunii Uricani — Cîmpul lui Neag)*. Anuarul Comitetului geologic, vol. XXIX, 1956.

[6] Oreşko, V. E. *Cauzele oxidării şi autoaprinderii*. Himia i ghenezis kaustobiolitov, 1953.

[7] Orleanskaia, G. L. *Oxidarea cărbunilor la temperatură joasă ca factor în autoaprinderea lor*. Himia i ghenezis kaustobiolitov, 1953.

[8] Skocinski, A. A. şi Oghievski, B. M. *Focurile subterane*, Ugletehizdat, 1954.

[9] Stack, E. ş.a. *Atlas für angewandte Steinkohlen Pertographie*, Essen, 1951.

[10] Terpogosova, E. A. *Temperatura de aprindere a cărbunilor ca un indicator al înclinaţiei lor către autoaprindere*. Himia i ghenezis kaustobiolitov, 1953.

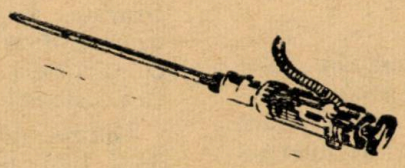
[11] Ionescu, N. M., Fotache, E. şi Roman, P. *Studiul fizico-chimic al cărbunilor bruni huilоşi din punctul de vedere al tendinţei de autoaprindere în subteran*. ICEMIN, 1957.

[12] Ionescu, N. M. ş.a *Studiu cuprinzînd rezultatele analizelor fizico-chimice, însuşirile de cocsificare şi autoaprindere pe strate la minele din Valea Jiului şi Banat*. ICEMIN, 1962.

[13] Niţulescu, I. şi Mocanu, A. *Studiul petrografic al cărbunilor din Valea Jiului din punctul de vedere al tendinţei de autoaprindere*. ICEMIN, 1957—1958.

[14] Niţulescu, I., Anghel, E. Pommer, E. şi Giovanidis, E. *Studiul relaţiilor structurale ale piritei cu componenţii petrografici ai cărbunilor cocsificabili din R.P.R.* ICEMIN, 1958.

[15] Tomuş, I., Niţulescu, I. ş. a. *Studiul cauzelor autoaprinderii cărbunilor din pereţii lucrărilor miniere din stratul 3 de la Lonea şi propuneri de prevenire ale acesteia*. S.C.S.M. — Petroşani şi ICEMIN, 1965.



MECANIZARE

Contribuţii la tipizarea maşinilor de încărcat pentru săparea galeriilor corespunzătoare condiţiilor minelor din ţara noastră *

Dr. ing. I. MARIAN,
dr. ing. N. ILIAŞ şi
ing. A. MAGYARY

Întrucît combinele de săpare existente pot săpa galerii numai în cărbune sau roci de tărie pînă la medie (cu $f \leqslant 6$ după scara prof. Protodiakonov), pentru condiţiile minelor din ţara noastră, în marea majoritate a cazurilor săparea galeriilor rămîne, cel puţin în viitorul apropiat, să se realizeze prin tăiere cu explozivi şi încărcare ulterioară a materialului.

Importanţa mecanizării încărcării rezultă din faptul că pentru executarea acestei operaţii se consumă 30—60% din durata totală a ciclului de săpare, iar la noi în ţară se încarcă anual, la săparea galeriilor, peste 4 mil. m³ material.

Unul din factorii principali de care depinde creşterea nivelului tehnic al mecanizării încărcării la săparea galeriilor este alegerea felului maşinilor de încărcat şi stabilirea parametrilor principali ai acestor maşini, corespunzător condiţiilor din minele noastre.

Ţinînd seama de forma şi dimensiunile frontului de lucru şi spaţiului liber în care lucrează maşinile de încărcat, precum şi de felul şi volumul materialului ce se încarcă, studiile efectuate au dus la concluzia că maşinile de încărcat, care corespund în cea mai mare măsură acestor condiţii pentru ţara noastră, sînt cele cu cupă cu descărcare directă. În prezent, uzinele „Union"—Satu Mare fabrică o astfel de maşină, tip MIP-2, acţionată pneumatic, care are volumul cupei de 0,12 m³, înălţimea de lucru de 1950 mm, înălţimea la care poate încărca în vagonet de 1 155 mm şi poate asigura un debit de circa 0,2 m³/min. Necesităţile actuale şi îndeosebi cele de viitor impun folosirea şi respectiv punerea în fabricaţie de noi maşini de încărcat cu cupă de acest fel.

O condiţie principală de care trebuie ţinut seama la asimilarea în fabricaţie de noi maşini de acest fel este ca acestea, împreună cu tipul ce se fabrică în prezent, să se încadreze într-o gamă tipodimensională raţională.

Parametrul principal care trebuie să stea la baza gamei tipodimensionale este înălţimea vagonetelor în care încarcă maşina. În funcţie de aceasta şi de traiectoria cupei se stabileşte înălţimea de lucru a maşinii. Deoarece capacitatea vagonetelor folosite este destul de mare, începînd de la 0,6 pînă la 2,8 m³, iar diferenţele între înălţimile lor sînt relativ mici (tabela 1),

Tabela 1

Vagonetele livrate de U.C.R.U.M. în anii 1964—1965

Felul vagonetului	Capacitatea utilă, m³	Ponderea faţă de numărul total livrat, %	Înălţimea vagonetului, mm	Observaţii
Cu cutie fixă	0,65	6	1 100	
	0,75	7		
	1,0	32	1 215	Construcţie normală
	1,0	27	1 225	tip C.C.V.J.
Cu cutie basculantă	0,6	28	1 155	
Cu descărcare laterală	2,8	—	1 400	

se recomandă ca fiecare tip de maşină să aibă mai multe înălţimi de descărcare şi respectiv de lucru, în scopul asimilării unui număr cît mai mic de tipuri de maşini, care să acopere însă întreaga gamă de înălţimi de vagonete şi de galerii folosite la minele din ţara noastră.

* Se supune discuţiei

Astfel, se propune ca actualul tip de mașină ce se fabrică și care poate fi considerat ca tip mic să aibă trei înălțimi de descărcare (tabela 2), corespunzător înălțimilor vagonetelor cu capacitate pînă la 1 m³ inclusiv și să poarte denumirea de bază MIC-2 (mașină de încărcat cu cupă). Tipul imediat superior ca mărime — MIC-3, care poate fi considerat ca tip mijlociu, se propune să aibă două înălțimi de descărcare, corespunzător vagonetelor de 1,0 m³ și de 2,8 m³. În cazul acționării pneumatice, aceste mașini vor purta denumirea MIC-2*p* și MIC-3*p*, iar în cazul acționării electrice MIC-2*e* și MIC-3*e*. Dacă se consideră necesar, notația mașinii poate avea după literele *p* sau *e* și un raport de două cifre, în care cifra de la numărător să reprezinte înălțimea de descărcare (respectiv înălțimea maximă a vagonetului în care poate încărcat), iar cifre de la numitor — înălțimea de lucru.

Tabela 2

Înălțimile propuse ale mașinilor de încărcat MIC-2 și MIC-3

Tipul mașinii	Înălțimea e descărcare, mm	Înălțimea aproximativă de lucru, mm
MIC-2 *p* 1 100/1 900 MIC-2 *e* 1 100/1 900	1 100	1 900
MIC-2 *p* 1 155/2 000 MIC-2 *e* 1 155/2 000	1 155	2 000
MIC-2 *p* 1 225/2 080 MIC-2 *e* 1 225/2 080	1 226	2 080
MIC-3 *p* 1 225/2 150 MIC-3 *e* 1 225/2 150	1 225	2 150
MIC-3 *p* 1 400/2 350 MIC-3 *e* 1 400/2 350	1 400	2 350

Obținerea mai multor înălțimi de descărcare la un tip de mașină se poate realiza prin ridicarea sau coborîrea ghidajelor pe care se rostogolește leagănul cupei, prin înclinarea acestor ghidaje (prin ridicarea sau coborîrea capetelor din spate) sau prin schimbarea profilului leagănului. În figurile 1 și 2 sînt prezentate, ca exemplu, propuneri de realizare a înălțimilor de încărcare indicate în tabela 2, pentru mașinile MIC-2 și MIC-3. Posibilitatea realizării practice a acestor înălțimi cu diferențe între limitele inferioară și superioară de 125 mm la tipul MIC-2 și 175 la tipul MIC-3 sînt confirmate de mașinile existente ale firmei Atlas-Copco și Salzgitter, care fabrică astfel de mașini cu mai multe înălțimi de descărcare, avînd diferențe între valoarea minimă și cea maximă de 200—300 mm.

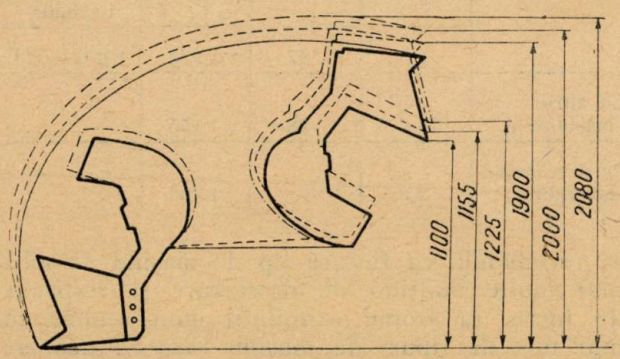


Fig. 1. Posibilități de realizare a mai multor înălțimi de descărcare și de lucru la mașina MIC-2.

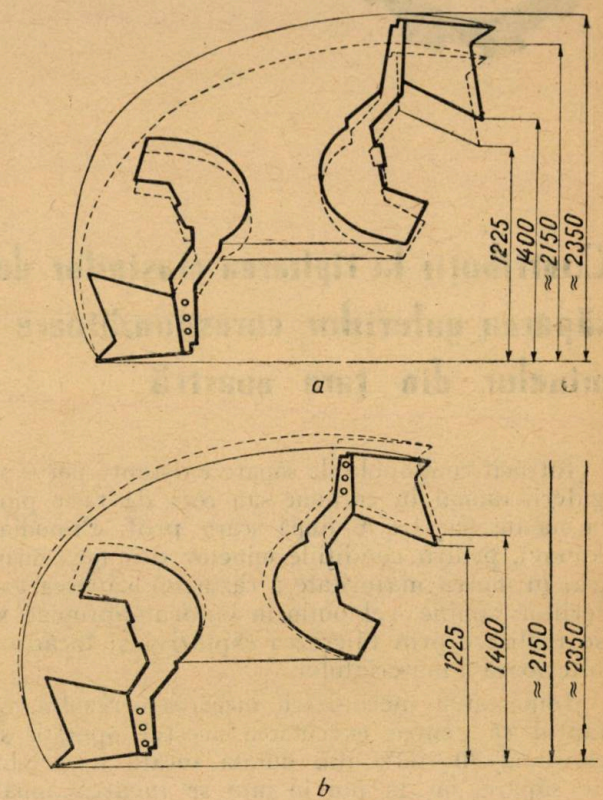


Fig. 2. Posibilități de realizare a mai multor înălțimi de descărcare și de lucru la mașina MIC-3 :
a — prin ridicarea sau coborîrea ghidajelor; *b* — prin schimbarea profilului leagănului.

Înălțimea de lucru este în funcție de înălțimea de descărcare, precum și de dimensiunile și traiectoria cupei. Definitivarea înălțimilor de lucru, corespunzător fiecărei înălțimi de descărcare, se poate face numai la proiectarea mașinilor. Se pot însă preconiza înălțimile de lucru pe care le pot avea mașinile MIC-2 și MIC-3 și care sînt prezentate în tabela 2, pe baza analizei variației creșterii înălțimii de lucru și a diferenței între această înălțime și cea de descărcare, în funcție de înălțimea de descărcare prezentată în figura 3. La proiectare este necesar a se urmări realizarea unei diferențe cît mai mici între înălțimea de lucru și cea de descărcare în general și în mod deosebit pentru varianta cu înălțime de descărcare de 1 100 mm

a mașinii MIC-2 pentru a-i permite să fie folosită eventual și la săparea galeriilor cu profil mic cu înălțimea de 1 800—1 900 mm.

Alegerea mașinilor de încărcat, în funcție de înălțimea lor de lucru, trebuie să se facă ținînd seama de faptul că între această înălțime și

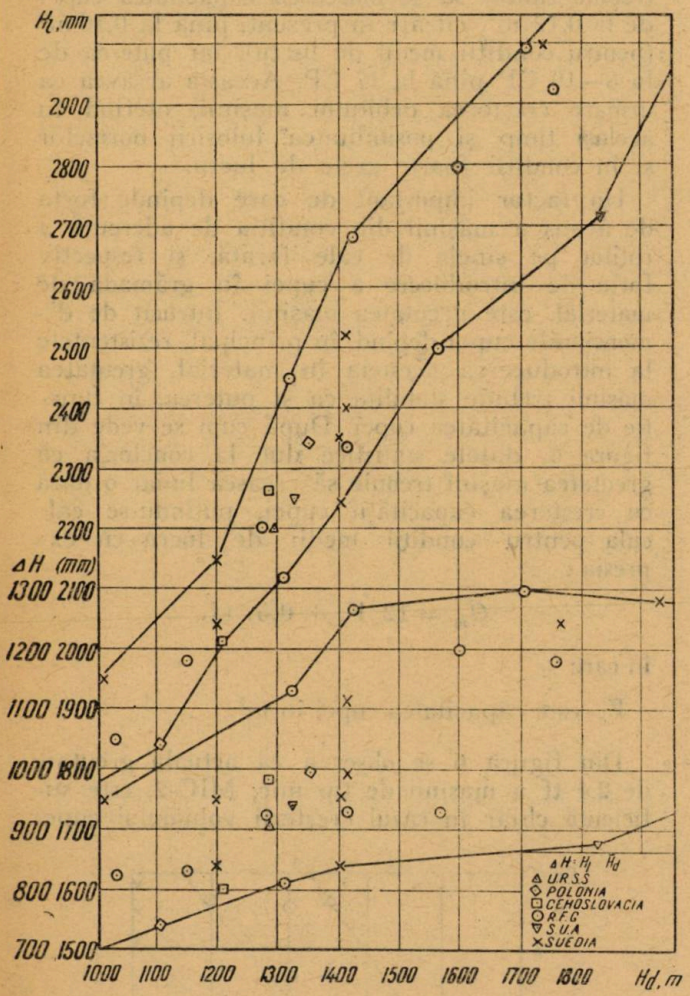


Fig. 3. Variația creșterii înălțimii maxime de lucru H_l și a diferenței între înălțimea maximă de lucru și cea de descărcare ΔH în funcție de înălțimea de descărcare H_d.

înălțimea galeriei pînă la tavan sau susținerea provizorie din spațiul de lucru al mașinii trebuie să fie o diferență de cel puțin 100 mm.

Un alt parametru deosebit de important care trebuie stabilit la proiectare și care trebuie să se încadreze în gama tipizată a acestor mașini este volumul cupei. Stabilirea acestui parametru se recomandă să se facă pe baza analizei actualelor tipuri de mașini de acest fel folosite în practica mondială, dat fiind bogata experiență care există în acest domeniu. Din figura 4 se observă că volumul cupei crește liniar cu înălțimea de lucru a mașinii. Diferențele care există între volumele cupelor mașinilor de încărcat cu aceeași înălțime de lucru se explică, atît prin puterile diferite instalate ale acestor mașini, cît și prin condițiile de lucru pentru care sînt destinate. Unele firme livrează unul și același tip de mașină cu cupe cu volume diferite, în funcție de condițiile de lucru care pot fi mai ușoare sau mai grele. Se consideră că volumul necesar al cupei V_c se poate stabili cu expresia :

$$V_c = a\ H_e - b, \quad 1,$$

în care H_e este înălțimea de lucru în m, iar a și b sînt constatate a căror valoare variază în funcție de condițiile de lucru : a = 0,47 și b = 750 — pentru condiții relativ ușoare de lucru (roci de tărie și greutate specifică medie, care nu au un grad ridicat de tasare); a = 0,37 și b = 600 — pentru condiții grele de lucru (roci tari, grele și tasate); a = 0,3 și b = 500 — pentru condiții foarte grele de lucru (roci foarte tari, cu greutate specifică mare și puternic tasate).

După cum se observă din felul cum sînt trasate cele trei curbe în figura 4, corespunzător celor trei condiții de lucru, folosind ecuația și valorile lui a și b de mai sus se obțin volume ale cupei puțin superioare volumelor medii mai frecvent întîlnite. Aceasta s-a făcut ținîndu-se seama de faptul că din analiza modernizării acestor mașini în diferite țări în ultimii ani se constată tendința continuă de ușoară creștere a volumului cupei și puterii instalate.

Rezultă deci că fiecare tip de mașină trebuie să poată fi livrat cu volume diferite ale cupei, în funcție de condițiile de lucru, respectiv de cererea beneficiarului. Pentru mașina MIC-2 se propun cupe de 0,12; 0,16 și 0,20 m³, iar pentru mașina MIC-3 cupe de 0,20; 0,25 și 0,32 m³, corespunzător celor trei condiții de lucru.

Creșterea volumului cupei la valorile maxime indicate mai sus prin menținerea aceluiași raport al dimensiunilor cupei între ele nu va duce la lățimi mari ale acesteia, care să depășească lățimea mașinii. Actuala cupă de 0,12 m³ a mașinii MIP-2 are lățimea de 750 mm, în

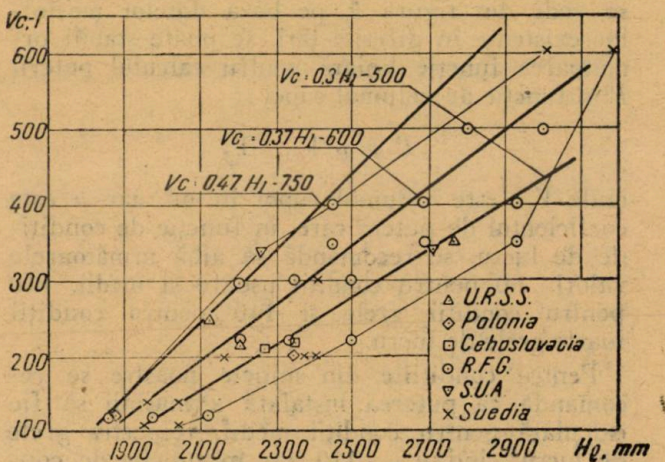


Fig. 4. Variația creșterii volumului cupei V_c în funcție de înălțimea maximă de lucru H_l.

timp ce lățimea (fără scară) a mașinii este de 900 mm. Chiar în cazul cînd lățimea cupei ar depăși cu puțin lățimea mașinii, așa cum este de exemplu la tipul Eimco-24, aceasta nu prezintă un inconvenient. Creșterea capacității cupei și respectiv lățimii acesteia duce la creșterea lățimii frontului de încărcare.

Din analiza mașinilor de diferite mărimi fabricate în țări cu o dezvoltată industrie constructoare de utilaj minier, se constată că, în marea majoritate a cazurilor, toate tipurile noi de mașini de încărcat cu cupă cu descărcare

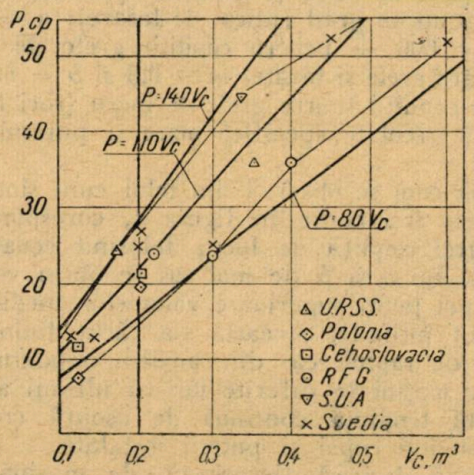


Fig. 5. Variația puterii totale instalate P, în funcție de volumul cupei V_c.

directă permit acționarea cu motoare, fie pneumatice, fie electrice. De asemenea, în marea majoritate a cazurilor ambele motoare (de ridicare a cupei și de tracțiune) au aceeași putere. După cum s-a arătat mai sus, paralel cu tendința de creștere a volumului cupei există și tendința de creștere a puterii instalate a acestor mașini. Aceasta întrucît parametrul în funcție de care se stabilește puterea necesară este volumul cupei și condițiile de lucru. După cum se vede din figura 5, pe baza datelor mașinilor existente în diferite țări, se poate stabili următoarea funcție liniară pentru calculul puterii P în funcție de volumul cupei :

$$P = p\ V_c,\ \text{CP},$$

unde V_c este volumul cupei în m³, iar p este coeficientul de putere care, în funcție de condițiile de lucru, se recomandă să aibă următoarele valori : 80 pentru condiții ușoare și medii, 110 pentru condiții grele și 140 pentru condiții foarte grele de lucru.

Pentru condițiile din minele noastre se recomandă ca puterea instalată a mașinii să fie calculată pentru condiții medii, respectiv grele de lucru, cînd $p = 110$, iar în funcție de condițiile de lucru ale beneficiarilor, mașinile să fie livrate nu cu puteri diferite, ci cu cupe cu capacitate diferită. Corespunzător capacității cupelor recomandate mai sus rezultă necesitatea ca mașina MIC-2 să aibă putere de circa 17 CP, iar mașina MIC-3 — de circa 28 CP. Din această analiză rezultă că la modernizările de viitor ale actualei mașini de tip mic MIC-2 trebuie căutat să se mărească capacitatea cupei de la 0,12 m³, cît are în prezent, pînă la 0,16 m³ (pentru condiții medii de lucru), iar puterea de la 8—10 CP pînă la 17 CP. Aceasta ar avea ca urmare creșterea debitului mașinii, oferind în același timp și posibilitatea folosirii normelor și în condiții foarte grele de lucru.

Un factor important de care depinde forța de avans a mașinii din condiția de aderență a roților pe șinele de cale ferată, și respectiv forța de introducere a cupei în grămada de material, este greutatea mașinii. Întrucît de dimensiunile cupei depind, în principal, rezistențele la introducerea acesteia în material, greutatea mașinii trebuie stabilită ca și puterea, în funcție de capacitatea cupei. După cum se vede din figura 6, datele statistice duc la concluzia că greutatea mașini trebuie să crească liniar o dată cu creșterea capacității cupei, putîndu-se calcula pentru condiții medii de lucru cu expresia :

$$G_m = 12\ V_c + 0{,}5,\ \text{tf},$$

în care

V_c este capacitatea cupei în m³.

Din figura 6 se observă că actuala greutate de 2,4 tf a mașinii de tip mic, MIC-2, este suficientă chiar în cazul creșterii volumului cupei

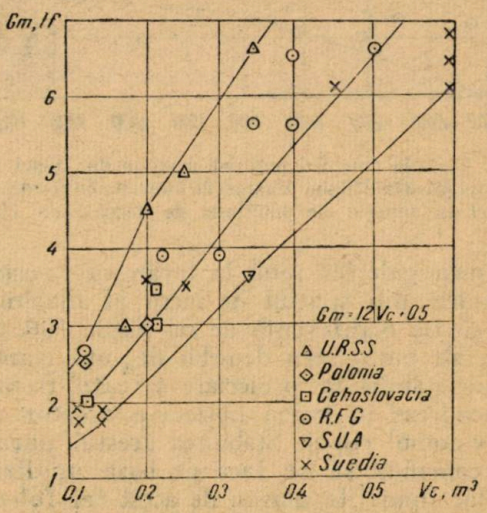


Fig. 6. Variația creșterii greutății mașinii G_m, în funcție de volumul cupei V_c.

la 0,16 m³. Mașina MIC-3 se recomandă să aibă o greutate de circa 3,5 t.

Din analiza de mai sus rezultă că pentru condițiile din țara noastră, mașinile de încărcat,

care ar putea avea cea mai largă utilizare la săparea galeriilor, sînt cele cu cupă cu descărcare directă. Gama tipodimensională de astfel de mașini adoptată la asimilarea în fabricație trebuie stabilită luînd ca bază înălțimea vagonetelor cu care lucrează, precum și înălțimea galeriilor. Pentru vagonetele și profilele galeriilor tipizate folosite în prezent rezultă necesitatea fabricării a două tipuri de mașini de încărcat și anume : un tip mic cu trei înălțimi de lucru și un tip mijlociu cu două înălțimi de

Tabela 3

Caracteristicile principale ale mașinii propuse MIC-3 și a tipurilor de referință

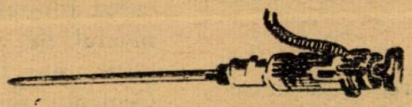
Marca mașinii	Tara si uzina sau firma constructoare	Înălțimea de descărcare, mm	Înălțimea maximă de lucru, mm	Volumul cupei, m^3	Puterea totală	Greutatea, kgf
MIC-3	R. S. România	1 225 1 400	2 150 2 350	0,20 0,25 0,32	28 CP	3 500
PPN-2	U.R.S.S.	—	2 120	0,25	30kW	5 000
LM-56	Suedia (Atlas-Copco)	1 200 1 400	2 150 2 350	0,20	27 CP	2 950
HL-221 EL-221	R.F.G. (Salzgitter)	1 280 1 410 1 570	2 200 2 340 2 500	0,22 0,30	24 CP	3 900
Eimco-24	S.U.A. (Eimco)	1 320 1 830	2 255 2 710	0,34	44 CP	3 630

lucru (conform recomandărilor anterioare). Pentru tipul mic se va folosi actuala mașină MIP-2, prin ale cărei modernizări de viitor este indicată mărirea volumului cupei și creșterea puterii instalate corespunzător valorilor recomandate în articolul de față, precum și crearea posibilităților de acționare interschimbabilă, electrică și pneumatică.

La asimilarea în fabricație a tipului de mașină mijlociu, se recomandă a se adopta parametrii indicați în prezenta lucrare, luînd în același timp ca tipuri de referință mașinile prezentate în tabela 3. Din această tabelă rezultă că datele tehnice propuse pentru mașina de tip mijlociu MIC-3 sînt comparabile cu datele celor mai noi tipuri de astfel de mașini fabricate în țări cu o bogată experiență în acest domeniu.

Prin asimilarea în fabricație a unor mașini de încărcat, care să aibă fiecare mai multe înălțimi de lucru și capacități ale cupei și să se încadreze într-o serie tipizată științific fundamentată, corespunzător condițiilor din țara noastră, se mărește domeniul de utilizare a fiecărei mașini și se acoperă întreaga gamă a condițiilor de săpare a galeriilor cu un număr minim de tipuri de mașini. Efectele economice principale care se obțin prin aceasta sînt următoarele : se măresc posibilitățile de extindere a mecanizării încărcării (cu toate avantajele ce decurg din aceasta); se reduce prețul de cost de fabricație a fiecărui tip de mașină ; se simplifică parcul de mașini de încărcat al exploatărilor miniere ca tipuri și respectiv exploatarea acestora.

Metodologia și formulele de calcul stabilite în prezenta lucrare sînt valabile și pentru determinarea parametrilor mașinilor de tip mai greu, care ar putea constitui, eventual, obiectul preocupărilor de viitor al unităților de proiectare.



Studiul prin metode electrice a caracteristicilor de funcţionare a perforatoarelor *

Ing. A. HEIDINGHER
ing. A. DARABONT
ing. D. ZALMAN şi
fizician T. LUDMAN

Un aspect al introducerii tehnicii noi în industria minieră este proiectarea şi executarea de noi utilaje, care să corespundă condiţiilor noastre specifice, fiind comparabile în acelaşi timp cu tipurile cele mai reuşite din tehnica mondială. Proiectarea unor utilaje cu performanţe ridicate se poate face însă numai dacă s-au studiat şi s-au rezolvat în mod ştiinţific toate problemele legate de fenomenele care au loc în timpul funcţionării lor.

Redarea exactă a acestor fenomene pe cale matematică în cazul motoarelor pneumatice cu piston liber (ciocane de abataj şi perforatoare) este foarte greoaie, de aceea studiul lor prin măsurători a devenit o necesitate.

Pentru evaluarea gradului de perfecţionare şi scoaterea în evidenţă a căilor pentru perfecţionarea construcţiei maşinilor pneumatice cu acţiune percutantă, în scopul ridicării productivităţii şi economicităţii lor, este necesar să se cunoască în întregime complexul de fenomene care au loc în timpul funcţionării, procesul de lucru al maşinii şi bilanţul energetic.

Pentru cercetarea procesului de lucru al acestor maşini este necesar să se măsoare modul de variaţie a presiunii aerului în ambele părţi ale pistonului, legea de variaţie a spaţiului parcurs de piston şi organul de distribuţie, consumul mediu de aer în timp, parametrii aerului comprimat care trece prin furtunul de alimentare, numărul de cicluri pe minut, momentul de rotire a sfredelului ş.a.

Numărul mare de parametri, care sînt independenţi şi variază în timp, frecvenţa mare a proceselor (20—60 Hz), prezenţa vibraţiilor deosebit de puternice, ridică mari greutăţi în studiul maşinilor de acest gen. Aceasta a adus cu sine folosirea unei variate aparaturi şi metode experimentale. Astfel, pentru cercetarea experimentală a maşinilor pneumatice cu piston liber s-au folosit metode mecanice, mecano-optice şi, mai recent, metode electrice. Acesttea din urmă se impun printr-o serie de avantaje, permiţînd măsurarea simultană a tuturor parametrilor necesari pentru cercetarea maşinii.

În cele ce urmează se descriu metodele electrice şi aparatura folosită pentru prima dată în ţară la studiul maşinilor pneumatice, precum şi rezultatele şi concluziile obţinute din experimentări.

Metode experimentale

Schema bloc a instalaţiei experimentale pentru încercarea perforatoarelor este redată în figura 1.

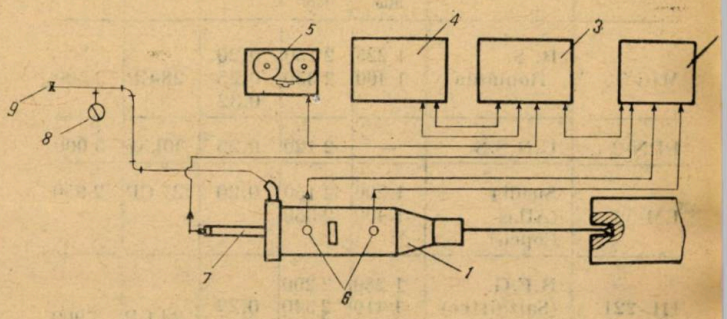


Fig. 1. Schema instalaţiei experimentale :

1 – perforator ; *2* – cutie de comutare ; *3* – punte tensometrică ; 4. – oscilograf ; *5* – magnetofon ; *6* – traductoare de presiune ; *7* – traductor de cursă ; *8* – manometru ; *9* – robinet de reglare.

În timpul măsurătorilor, fenomenele care au apărut pe ecranul oscilografului au fost filmate cu viteza constantă, aparatul de filmat fiind prevăzut şi cu un dispozitiv pentru marcarea timpului. De asemenea, a fost urmărit şi nivelul de zgomot generat de maşină cu ajutorul unui fonometru construit în laboratoarele Centrului de cercetări miniere Baia Mare.

Cu ajutorul instalaţiei de mai sus au fost urmărite următoarele mărimi : presiunea şi variaţia presiunii aerului comprimat în cilindru în faţa şi în spatele pistonului în funcţie de timp, cursa pistonului în funcţie de timp şi nivelul de zgomot generat de maşină. Din datele măsurătorilor se pot evalua grafic şi prin calcul parametrii principali care caracterizează comportarea perforatorului.

Presiunea s-a măsurat cu ajutorul unor mărci tensometrice lipite pe o membrană elastică, care se deformează proporţional cu presiunea (fig. 2).

Cele patru mărci tensometrice sînt legate în punte. Înainte de măsurare, puntea se echilibrează. Sub acţiunea presiunii se deformează

* Lucrarea a fost susţinută în cadrul sesiunii tehnico-ştiinţifică de la Baia Mare, 28—30 oct., 1965.

membrana, se schimbă rezistența mărcii, se dezechilibrează puntea și tensiunea apărută în diagonala punții este măsura presiunii. Această tensiune variază după variația presiunii. Con-

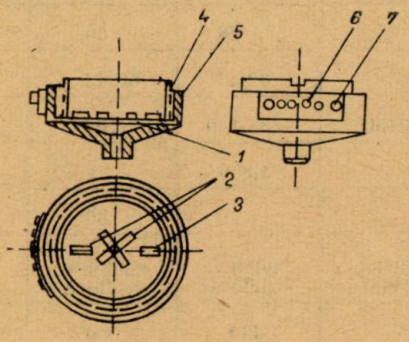


Fig. 2. Traductor de presiune cu membrană :

1 – membrană ; *2* – mărci de măsurare active ; *3* – mărci de compensare ; *4* – inel filetat ; *5* – corpul traductorului ; *6* – bornele de lucru ; *7* – borna de pămînt.

ducînd această tensiune pe oscilograf, pe ecran va apare forma de variație a presiunii în funcție de timp.

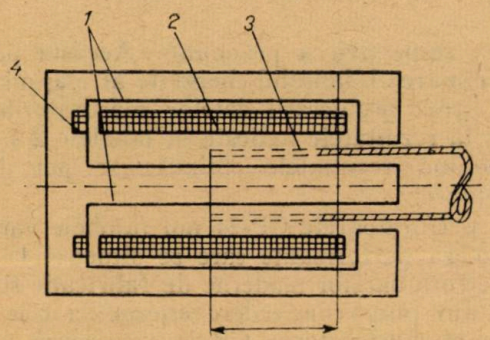


Fig. 3. Traductor de deplasare inductiv :

1 – circuit magnetic cu întrefier circular ; *2* – bobină ; *3* – tija care se deplasează împreună cu pistonul ; *4* – bobină de scurtcircuitare.

Măsurarea cursei în funcție de timp s-a făcut cu ajutorul unui traductor inductiv (fig. 3).

Circuitul magnetic este executat din oțel moale. Bobina *2* are aproximativ 2500 spire. Tija *3* se execută din țeavă laminată de oțel, cu grosimea peretelui de 0,5 mm. Lungimea tijei se alege în așa fel ca în poziția medie de deplasare a pistonului, capătul tubului să fie la mijlocul bobinei.

Acest traductor este legat într-o punte de inductanță, formată din bobina traductorului, o bobină cu inductanță constantă și două rezistențe ohmice. Echilibrînd puntea înainte de măsurare, tensiunea rezultată în diagonala punții, în urma modificării reactanței inductive a bobinei traductorului, este proporțională cu deplasarea pistonului. Această tensiune se conduce pe oscilograf, pentru vizualizarea variației cursei în funcție de timp.

Nivelul de zgomot s-a măsurat cu ajutorul unui fenometru constînd dintr-un microfon care, sub acțiunea presiunii sonore, produce o tensiune electrică, amplificator și voltmetru electronic care măsoară valoarea tensiunii amplificată, care este proporțională cu presiunea sonoră (fig. 4). Instrumentul aparatului este gradat în dB, cu scara 90—130 dB.

Folosind aparatura de mai sus, încercările s-au efectuat la presiunile de 3, 4 și 5 at, cu perforatoarele în sarcină și la mers în gol. Alimentarea cu aer comprimat s-a făcut prin interme-

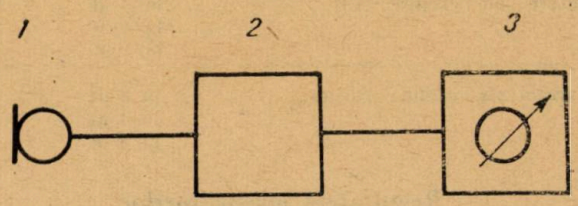


Fig. 4. Schema bloc a fonometrului :

1 – microfon ; *2* – amplificator ; *3*. – voltmetru electronic.

diul unui furtun cu diametrul de 25 mm, avînd lungimea de 7 m.

Etalonarea traductorului de presiune s-a făcut cu ajutorul unui mic compresor, prevăzut cu manometru de precizie, variindu-se presiunea din 0,5 în 0,5 at de la 0 pînă la 5 at. Etalonarea traductorului de cursă s-a făcut deplasînd pistonul în interiorul cilindrului cu cîte 5 mm, atît cît permite cursa constructivă.

S-au studiat următoarele tipuri de perforatoare: CP-24 cu injecția centrală a apei ; CP-24 cu injecția laterală a apei; CP-23; CP-19; WUP-22 (R. P. Polonă).

Perforatoarele CP-24 au fost studiate cu și fără amortizorul de zgomot, executat de C.C.M. Baia Mare.

Caracteristicile tehnice și constructive ale perforatoarelor studiate sînt centralizate în tabela 1.

Tabela 1

Caracteristicile tehnice şi constructive ale perforatoarelor studiate

Denumirea caracteristică		CP-24 cu injecţie laterală	CP-24 cu injecţie centrală.	CP-23	CP-19	WUP-22
Greutatea perforatorului, kgf		24	24	21,8	19	22,5
Diametrul cilindrului, mm		80	80	68	60	76
D/L cap piston, mm		80/30	80/30	68/43	60/44	76/40
D/L tija piston, mm		38/50	38/150	38/140	38/104	40/140
Greutatea pistonului, kgf				1,850	1,60	1,950
Cursa pistonului, mm		60	60	70	62	62
Tipul organului de distribuţie		supapă oscilantă	supapă oscilantă	supapă inelară	supapă inelară	supapă tubulară
Frecvenţa loviturilor, lovituri/min	la 3 at	—	—	1 440	1 900	1 680
	la 4 at	—	—	1 580	2 040	1 800
	la 5 at	2 500	2500	1 680	2 100	1 920
Lucrul mecanic de percuţie, kgfm	la 3 at	—	—	0,40	0,75	1,6
	la 4 at	—	—	0,75	1,5	3,55
	la 5 at	4—5	4—5	2,3	1,9	4,65
Consumul de aer, m^3/min	la 3 at	—	—	0,8	1,0	1,3
	la 4 at	—	—	1,3	1,3	1,8
	la 5 at	4	4	1,8	1,7	2,4
Puterea de percuţie, CP	la 3 at	—	—	0,13	0,3	0,6
	la 4 at	—	—	0,27	0,68	1,42
	la 5 at	2,2	2,22	0,86	0,88	1,98
Turaţia sferdelului, rot/min	la 3 at	—	—	162	288	158
	la 4 at	—	—	198	408	220
	la 5 at	—	—	240	468	260

Rezultatele măsurătorilor

Filmele obţinute în urma măsurătorilor permit construirea diagramelor presiune-timp şi cursă-timp. Aceste diagrame sînt reprezentate în figura 5, pentru toate tipurile de perforatoare.

Din diagrama cursă-timp se poate determina viteza pistonului în orice moment (ne interesează viteza în momentul circuirii). Cunoscînd perioada mişcării se poate determina frecvenţa loviturilor.

Avînd viteza mişcării în momentul percuţiei şi masa pistonului, se poate calcula energia cinetică a pistonului în momentul lovirii sfredelului :

$$W_c = \frac{m_p \, v^2}{2}, \text{ kgfm}, \qquad (1)$$

iar din energia cinetică şi frecvenţa loviturilor se determină puterea ciocanului :

$$P = \frac{W_c \cdot N}{60 \cdot 75}, \text{ CP}. \qquad (2)$$

Eliminînd timpul din diagramele de mai sus, obţinem diagramele indicate, diagramele presiune-cură (fig. 6).

Suprafaţa diagramelor indicate este proporţională cu lucrul mecanic al aerului comprimat în partea respectivă a pistonului. Aceasta permite determinarea bilanţului energetic al maşinii.

În urma prelucrării datelor măsurătorilor s-a ajuns la rezultatele indicate în tabelele 2 şi 3.

Studiind rezultatele obţinute se pot deduce următoarele :

— perforatoarele CP-24 noi (ambele variante) realizează performanţe care se situează la nivelul perforatoarelor moderne de fabricaţie străină;

— din punct de vedere energetic, cele două tipuri de perforatoare CP-24 realizează performanţe egale ; diferenţele mici care apar sînt sub limita erorilor ;

— din diagrama presiunilor se poate vedea că eşaparea aerului comprimat se face la o presiune prea mare, destinderea în cilindru făcîndu-se incomplet. Acest lucru se datoreşte, în primul rînd, organului de distribuţie şi este principala sursă de zgomot puternic, generat de maşină ;

— nivelul general de zgomot, creat de perforatoarele CP-24, depăşeşte cu mult limitele admise de NTS (85 dB). Amortizorul de zgomot încercat nu afectează prea mult performanţele perforatoarelor, dar nu reduce în măsură suficientă nivelul de zgomot ;

— în comparaţie cu celelalte tipuri de ciocane încercate, perforatorul CP-24 realizează performanţe mult superioare.

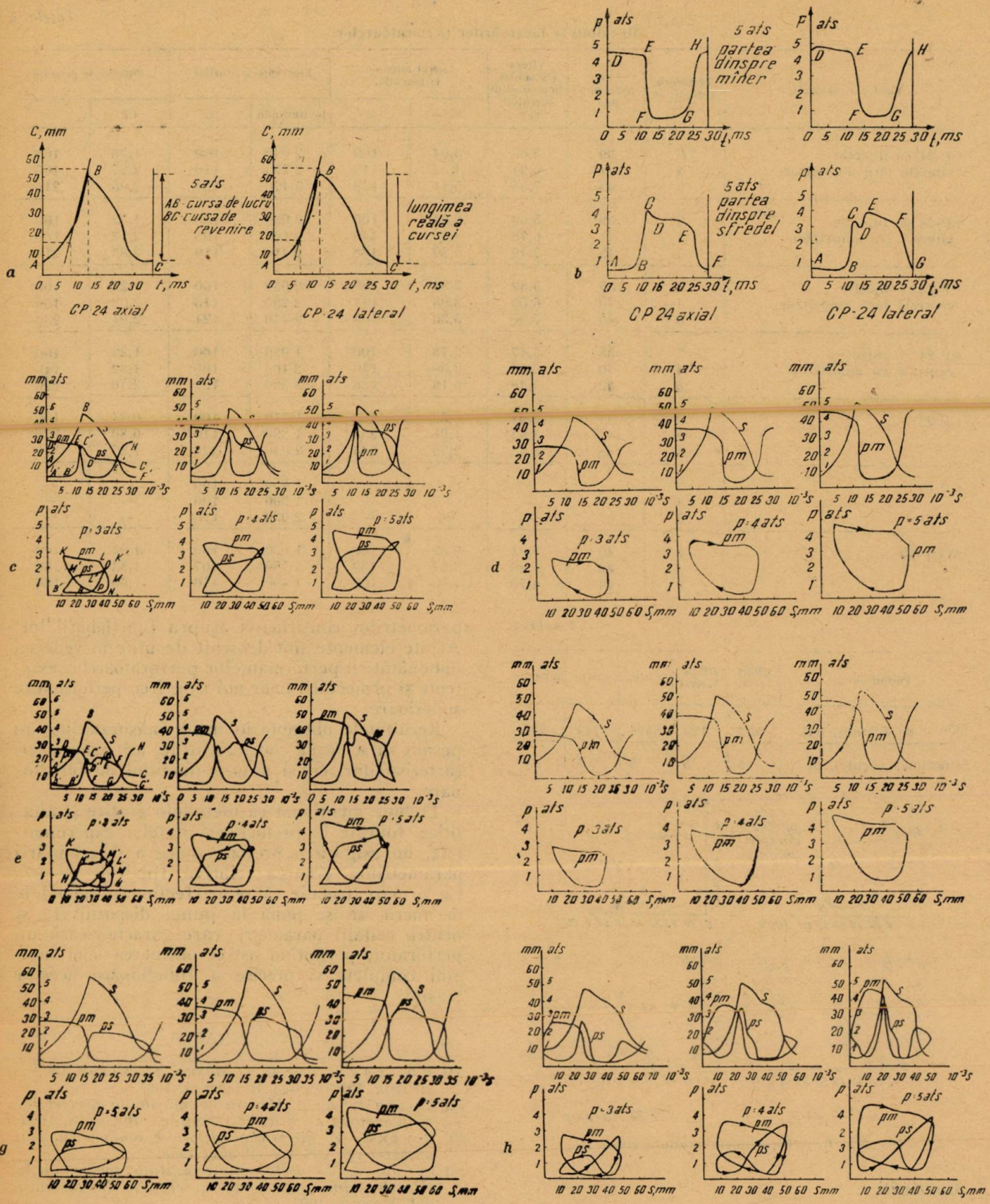


Fig. 5. Diagramele presiune-timp şi cursă-timp indicate:

a — diagrama cursei şi modul de determinare a vitezei şi a cursei reale; *b* — variaţia presiunii aerului în cilindru în timpul cursei; *c* — diagrame indicate pentru CP-24 cu injecţie centrală fără amortizor; *d* — diagrame indicate pentru CP-24 cu injecţie centrală cu amortizor; *e* — diagrame indicate pentru CP-24 cu injecţie laterală fără amortizor; *f* — diagrame indicate pentru CP-24 cu injecţie laterală cu amortizor; *g* — diagrame indicate pentru CP-23; *h* — diagrame indicate pentru WUP-22.

Tabela 2

Rezultatele încercărilor perforatoarelor

Tipul perforatorului	Presiunea aerului, at	Cursa pistonului, mm	Viteza pistonului în momentul percuției, m/s	Lucrul mecanic de percuție.		Frecvența loviturilor		Puterea de percuție	
				kgfm	%	lovituri/min	%	CP	%
CP-24 cu injecție laterală fără amortizor	3	39	5,66	3,04	100	2 040	100	1,38	100
	4	41	6,91	4,54	149	2 250	110	2,27	165
	5	43	7,55	5,41	178	2 470	121	2,96	215
CP-24 cu injecție laterală cu amortizor	3	39	5,56	2,94	100	2 030	100	1,32	100
	4	41	6,78	4,36	148	2 195	108	2,12	160
	5	42	7,49	5,30	180	2 410	119	2,83	214
CP-24 cu injecție centrală fără amortizor	3	38	5,52	2,82	100	2 030	100	1,27	100
	4	40	6,55	3,98	141	2 290	113	2,03	160
	5	43	7,56	5,30	188	2 470	121	2,91	230
CP-24 cu injecție centrală cu amortizor	3	38	5,47	2,78	100	1 980	100	1,22	100
	4	40	6,49	3,90	140	2 100	106	1,82	149
	5	42	7,48	5,18	186	2 390	121	2,76	226
CP-23	3	41	2,91	0,80	100	1 710	100	0,34	100
	4	43	4,54	1,91	238	1 890	110	0,80	236
	5	45	5,45	2,75	344	2 040	120	1,25	370
CP-19	3	—	—	—	—	1 850	100	—	—
	4	—	—	—	—	1 960	106	—	—
	5	—	—	—	—	2 030	110	—	—
WUP-22	3	40	5,31	2,82	100	1 630	100	1,02	100
	4	42	6,26	3,92	139	1 750	107	1,53	150
	5	44	6,70	4,52	160	1 890	116	1,90	189

Tabela 3

Perforatorul	CP-24 axial	CP-24 lateral	CP-23	CP-19	WUP-22
Nivel de zgomot, dB	122	122	118	114	116
Presiunea aerului, at	5	5	5	5	5

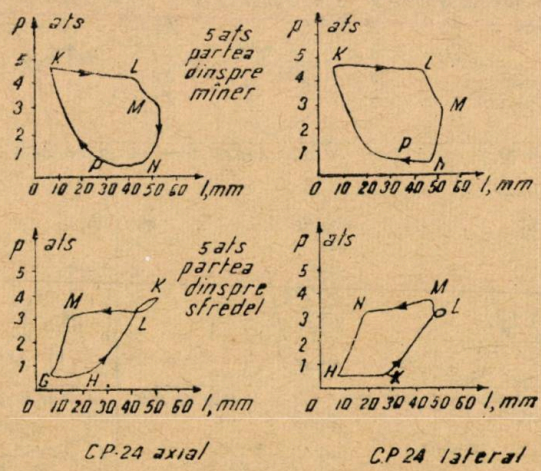


Fig. 6. — Diagramele presiune-cursă.

Concluzii

Măsurarea pe cale electrică a caracteristicilor perforatoarelor permite determinarea acestora în condiții concrete de lucru, avînd posibilitatea de a se scoate în evidență influența factorilor și a parametrilor constructivi asupra funcționării lor. Aceste elemente sînt deosebit de utile în vederea îmbunătățirii performanțelor perforatoarelor existente și proiectării unor noi tipuri cu performanțe superioare.

Rezultatele obținute în urma măsurătorilor au permis să se tragă concluzii utile, atît asupra caracteristicilor, cît și asupra modului de funcționare.

Trebuie menționat că metodele grafice și analitice, folosite în prelucrarea datelor experimentale, nu asigură o precizie mare a determinării parametrilor, eroarea relativă fiind de 5—8%. Ca urmare trebuie să se perfecționeze metodele de lucru, să se pună la punct dispozitivele și pentru ceilalți parametri, care caracterizează un perforator, permițînd astfel obținerea unei imagini complete și precise a funcționării acestor mașini.

BIBLIOGRAFIE

[1] Popescu, Th. și a. *Măsuri electronice în industrie.* Ed. tehnică, București, 1964.

[2] Turicin, A. M. *Măsurarea mărimilor neelectrice prin metode electrice.* Ed. tehnică, București, 1957.

[3] Ruska, Z. *Electricke adporove tensometry.* Nakladatelstvi. C.S.A.V., Praha, 1958.

[4] Ivșin, V. V. *Issledovanie sahtnih pnevmomașin elektriceskimi metodami izmerenia.* Gosgortehizdat, Moskva, 1963.

[5] Alimov, O. D., Basov, I. G. ș.a. *Burilinîie mașini.* Gosgortehizdat, Moskva, 1960.

[6] Darabont, A. și Zalman, D. *Măsurarea prin metode electrice a caracteristicilor perforatoarelor fabricate în țară.* Revista Minelor, nr. 6, 1965.

PROTECȚIA MUNCII ȘI TEHNICA SECURITĂȚII

Considerații asupra cauzelor generatoare de accidente în industria minieră și măsurile de combatere ce se impun *

Ing. E. SENDREA

ing. V. POP și
geolog L. TISU

Pe pămîntul patriei noastre, mineritul datează din timpuri străvechi. Se găsesc urme de lucrări miniere, datînd din timpul romanilor, adică din secolele I—III e.n., în special în zăcămintele auro-argentifere și de sare gemă.

Cu toate că se mențin încă unele lucrări miniere din acea vreme, nu dispunem de documente din care să rezulte măsurile care erau luate pentru preîntîmpinarea avariilor sau accidentelor în lucrările miniere. Desigur că față de nivelul tehnic cu totul scăzut de atunci, nu se poate pretinde existența unor norme care să reglementeze execuția lucrărilor miniere sub aspectul protecției muncii.

Abia la jumătatea mileniului al doilea, în Transilvania apar primele măsuri de organizare a controlului minier, concretizate în legea minelor — Legea Maximilian. Conform acestei legi, activitatea principală de coordonare a activității miniere era îndreptată asupra concesiunilor și veniturilor, drepturile miniere aparținînd proprietarului ; prin această lege se omitea însă reglementarea privitoare la tehnica securității. Dealtfel mijloacele de producție, încă rudimentare, caracteristice epocii feudale, extinderea relativ redusă a lucrărilor miniere, mecanizarea inexistentă, volumul producției relativ mic, nu creaseră încă condițiile necesare reglementării tehnicii securității.

În secolul al XVII-lea prin lucrarea „De Re Metallica" publicată la Bâle de către Georgius Agricola se pun bazele raționalizării mineritului, preconizîndu-se metode de tehnică minieră și respectiv de concepție minieră, care au fost adaptate, în parte, și în mineritul existent pe atunci pe teritoriul țării noastre ; bineînțeles că aceste metode și principii erau enunțate destul de vag, în special în ce privește tehnica securității.

O dată cu extinderea lucrărilor miniere, în special la minele de cărbuni unde apar greutăți determinate de : apariții de gaze, focuri endogene, afluențe de apă, tectonica zăcămîntului, introducerea mecanizării prin folosirea energiei mecanice (apă, abur) folosirea explozivilor etc., tehnica securității s-a impus ca o necesitate de prim ordin, cerîndu-și locul cuvenit cu toată rezistența creată de condițiile social-economice existente pe atunci.

Autoritatea minieră de control a fost constituită în Transilvania în baza legii minelor din anul 1854 și prin aceasta începe să se profileze activitatea minieră și în domeniul tehnicii securității. Ca urmare a acestei legi, începînd cu anul 1864, autoritatea minieră poartă denumirea de „Căpitanat Minier", avînd și atribuția : „de a urmări aplicarea regulamentelor și instrucțiunilor în ce privește securitatea muncitorilor" și „de a autoriza și de a controla instalațiile subterane și de la suprafață".

Înainte de anul 1859, pe teritoriul țărilor române, Moldova și Muntenia, mineritul se reducea numai la exploatarea sării geme. De un control minier organizat de stat, se poate vorbi numai după apariția legii minelor în anul 1895, cînd începe exploatarea zăcămintelor de cărbuni și petrol.

În perioada cuprinsă între sfîrșitul veacului al XIX-lea și anul 1944, mineritul s-a dezvoltat în toate domeniile de activitate : cărbuni, sare gemă, minereuri, roci utile etc. În mod normal o dată cu dezvoltarea mineritului, creșterea numărului de salariați în industria minieră, extinderea mecanizării, creșterea dificultăților de exploatare etc., problemele de tehnica securității ar fi trebuit să fie conturate din ce în ce mai precis. Neexistînd însă în acel timp baza materială necesară creării condițiilor de tehnica securității, desigur că unele „prescripții" sau „norme", deși cu oarecare valoare teoretică, au rămas neaplicabile, deci fără a-și fi realizat scopul practic.

După 23 August 1944 și mai ales după naționalizarea principalelor mijloace de producție din țara noastră, problema tehnicii securității și implicit a exploatării raționale a devenit o problemă de stat, creîndu-se toate condițiile pentru rezolvarea optimă, ținînd seamă de ritmul de dezvoltare a industriei extractive și de introducerea tehnicii noi.

Condițiile materiale create au făcut posibilă studierea științifică și aprofundată a proceselor tehnologice care au loc în industria extractivă stabilindu-se, în mod amănunțit, împrejurările și cauzele generatoare de avarii și accidente de muncă, precum și mijloacele prin care acestea se pot elimina.

În acest articol autorii și-au propus să analizeze cauzele principale ale accidentelor de muncă în industria extractivă și să arate căile și mijloacele posibile în vederea reducerii acestora.

La baza acestei lucrări au stat :

— literatura și legislația existentă în minerit ;

— normele de tehnica securității apărute în țara noastră de-a lungul anilor, la a căror elaborare s-a ținut seama, atît de experiența căpătată, cît și de literatura de specialitate din țară și străinătate ;

— documentele și actele din arhivele controlului minier din Republica Socialistă România ;

— legislația în vigoare cu privire la măsurile de protecție a muncii ;

— experiența acumulată prin activitatea îndelungată depusă în munca de coordonare a controlului geologic și minier.

În cele ce urmează vor fi prezentate condițiile de zăcămînt care condiționează procesele tehnologice de extracție, cu elementele principale care pot crea condiții generatoare de accidente, analiza unor astfel de accidente și concluziile și măsurile de combatere a principalilor generatori de accidente.

* Se supune discuției

I. Condițiile de zăcămint ale substanțelor minerale utile solide

În țara noastră sînt reprezentate toate tipurile genetice de zăcăminte : de origine magmatică, sedimentară și metamorfică. Astfel, se exploatează :

— zăcăminte metalifere feroase (fier, mangan), neferoase (cupru, plumb, zinc, mercur), metale ușoare (aluminiu), metale prețioase(aur, argint), metale rare și metale disperse (uraniu) ;

— zăcăminte de combustibili minerali solizi (antracit, huilă, cărbune brun, lignit, turbă și nisip bituminos) ;

— zăcăminte nemetalifere (baritină, mică, feldspat, cuarț, ghips, bentonită, sulf, calcar, dolomită, caolin, argile comune, argile refractare, diatomită, nisipuri cuarțoase și argiloase, sare gemă, grafit, talc, cuarțite, azbest, marmură) ;

— roci comune pentru construcții (balast, piatră de construcții, nisipuri).

Zăcămintele de minereuri sînt legate în general de formațiuni eruptive. Specificul acestora constă în faptul că ele se prezintă sub forme variate ca tipuri de zăcămînt (filoane, lentile, stocuri, cuiburi etc.) și ca atare necesită aplicarea unor metode de exploatare tot atît de variate.

Întrucît zăcămintele sînt localizate în roci tari, susținerea lucrărilor miniere nu constituie o problemă de prim ordin.

Exploatarea zăcămintelor de minereuri impune însă un proces tehnologic complicat, desprinderile de bucăți de roci fiind frecvente ca urmare a fisurării rocilor în procesul de exploatare.

În general cauzele care duc la accidente de muncă în ordinea ponderii acestora sînt :

— căderi de roci și materiale ;

— transport și circulație pe căi orizontale și înclinate ;

— atmosferă toxică ;

— lucrări de explodare și manipulare a materialelor explozive.

Căderile de roci în majoritatea cazurilor produc accidente în abataje și sînt cauzate în principal de :

— practicarea unor metode de abataj necorespunzătoare și nerespectarea monografiei de lucru ;

— copturirea necorespunzătoare a locului de muncă;

— nesusținerea corespunzătoare a zonelor unde roca este fisurată, moale sau există deranjamente tectonice ;

— desprinderea blocurilor de dimensiuni mari, a căror tendință de desprindere nu poate fi detectată la copturire, dar care poate avea loc, atît la lucrările de înaintare, cît și în abataje.

La transport, cauzele care conduc la accidente constau în neefectuarea lucrărilor de întreținere pentru menținerea secțiunii de circulație pe căile de transport, la aeraj, dirijarea defectuoasă a curenților de aer proaspăt, iar la lucrările cu explozivi, pregătirea slabă a artificierilor sau nerespectarea de către aceștia a instrucțunilor în vigoare, privind transportul și manipularea materialelor explozive.

Zăcămintele de cărbuni prezintă următoarele caracteristici din punctul de vedere al proprietăților fizico-mecanice ale substanței minerale utile și rocilor înconjurătoare.

a. Zăcămintele de antracit, care au fost supuse unui metamorfism puternic, se prezintă friabile, pulverulente și uneori casante. Din punctul de vedere al stratificației ele au forme lenticulare sau pungi.

b. Zăcămintele de huilă prezintă emanații de hidrocarburi, uneori sub formă de erupții violente, însoțite de material mărunt. Aceste gaze provin din masa combustibilă-cărbunoasă a stratelor de huillă, sau din formațiunile de roci înconjurătoare, propagîndu-se prin falii sau fisuri. Zăcămintele, în general, au tectonică complicată, fiind separate de falii în blocuri distincte. Atît cărbunele, cît și unele roci înconjurătoare — șisturi bituminoase — sînt autoinflamabile. Aceste tipuri de zăcăminte se găsesc la adîncimi mari.

c. Zăcămintele de cărbune brun se caracterizează prin grosimea mică a stratelor și tectonică accentuată care, divizate de falii în blocuri, prezintă emanații de metan și bioxid de carbon.

d. Zăcămintele de lignit se prezintă sub formă de strate în general regulate, cu tectonică puțin accentuată. Masa cărbunoasă este lemnoasă-xiloidă. Rocile înconjurătoare variază de la roci curgătoare, îmbibate cu apă, la roci coezive, plastice. Specific zăcămintelor de lignit este prezența nisipurilor fine acvifere și cu conținut ridicat de argilă (borchișuri), cu dezvoltarea continuă sau lentiliformă în zăcămînt și frecvent în contact direct cu coperișul sau culcușul stratelor de lignit. Stratele de argile și marne din coperiș sau culcuș fiind higroscopice, în contact cu apa se umflă, creînd presiuni în lucrările miniere.

Specificul zăcămintelor de cărbuni constă în faptul că, găsindu-se în condiții grele de zăcămînt, necesită aplicarea metodelor de exploatare adecvate în care susținerea abatajelor și aerisirea lor constituie probleme de prim ordin.

Exploatarea cărbunilor impune un proces tehnologic complicat și măsuri speciale de lucru dat fiind prezența gazelor de mină și a apei.

În general, cauzele care conduc la accidente de muncă sînt :

— surpările și căderile de roci ;

— exploziile de gaze ;

— transportul și circulația pe căi orizontale și înclinate ;

— atmosfera toxică ;

— lucrările de explodare și manipularea materialelor explozive.

Surpările și căderile de roci, în majoritatea cazurilor, au loc în abataje și sînt cauzate în principal de :

— nerespectarea monografiei de armare ;

— nerespectarea prevederilor normelor de tehnica securității la operațiile de dirijare a coperișului ;

— neexecutarea armării provizorii după pușcare ;

— practicarea unor metode de abataj necorespunzătoare și copturirea necorespunzătoare a locului de muncă.

Exploziile de gaze sînt consecința neglijenței, gravelor încălcări a disciplinei, uneori deficiențelor de aeraj și superficialității în efectuarea măsurătorilor de gaze.

Cît privește transportul, se face precizarea că este vorba și de lipsuri în amenajarea și întreținerea căilor de transport, dar în special de încălcări ale normelor de către personalul de deservire.

Încălcări ale normelor și instrucțiunilor se constată și la transportul și manipularea materialelor explozive.

Zăcămintele de săruri se caracterizează prin forma lor de corpuri masive, de obicei de tip diapiric.

Exploatarea lor se face prin metode speciale — abataje cameră mari trapezoidale, camere dreptunghiulare sau camere mici. Metoda tip fagure, deși pune probleme speciale de tehnică minieră, nu prezintă un grad de dificultate prea ridicat.

Caracteristice exploatării sărurilor sînt surpările de teren în urma golurilor mari excavate, fisurile și crăpăturile în camerele de exploatare sau în pilierii acestora și afluențele de apă care pot duce la dizolvarea sării și deci la afectarea masivului de sare sau al camerelor de exploatare propriu-zise.

Rocile utile, ca și unele substanțe nemetalifere, sînt cuprinse în toate formațiunile geologice și de toate vîrstele, exploatîndu-se de regulă la zi, prin cariere, uneori și în subteran.

În cariere, majoritatea accidentelor sînt generate de desprinderea blocurilor din frontul de lucru. Frecvența accidentelor crește în carierele cu fronturi înalte și foarte înalte, unde este greu de executat un control riguros și permanent. În afară de căderi de roci în unele cariere au loc alunecări mari de teren.

Alte cauze sînt : căderea accidentaților datorită neamenajării și neîntreținerii căilor de acces, iar cu privire la lucrările de pușcare și manipulare a explozivilor se constată abateri în special la pușcările secundare, la negabariți.

În ce privește stadiul de dezvoltare a minelor și carierelor, respectiv modul în care au fost concepute și executate lucrările miniere, există unele anomalii create în perioada cînd nu se lucra după planuri de sistematizare bine studiate și care constau în aplicarea unor metode necorespunzătoare de exploatare sau în execuția greșită a lucrărilor.

Aceste anomalii se caracterizează prin :

— denivelări, adică exploatarea simultană a aceluiași zăcămînt la mai multe orizonturi, ceea ce cauzează greutăți de transport, întreținere, aeraj etc. ;

— subminări de strate ;

— existența unor panouri de exploatare rămase izolate în ansamblul lucrărilor exploatate ;

— lucrări principale de transport și aeraj amplasate în zone cu condiții deosebite de zăcămînt, sau în poziții nefavorabile din punctele de vedere tehnic și economic ;

— profile necorespunzătoare ale unor căi principale miniere (transport și aeraj) ;

— panta necorespunzătoare a unor căi de transport ;

— pilieri de siguranță ai lucrărilor miniere necorespunzător dimensionați ;

— exploatarea parțială a unor zăcăminte cu proprietăți autogene unde existența resturilor de cărbune creează pericolul focurilor de mină ;

— existența lucrărilor miniere vechi nesurpate, pline cu apă, a căror poziție nu este cunoscută sau nu sînt indicate corect pe hărțile miniere vechi ;

— aplicarea unor metode de exploatare care nu asigură deplina securitate a personalului și a utilajelor ;

— fronturi foarte înalte și cu pericolul de desprindere a blocurilor la unele cariere.

Deosebit de aceasta, în ultimul timp se constată că nici metodele noi de mare productivitate nu îndeplinesc în totalitate condițiile privind protecția zăcămîntului și securitatea personalului și că din acest punct de vedere se pot crea noi condiții periculoase de muncă.

II. **Analiza accidentelor de muncă**

Din analiza documentelor (dosare de anchetă, evidențe statistice, expertize etc.) clasate pe grupe de cauze tehnice, a rezultat că accidentele și avariile care au avut loc în mine și cariere provin din.

A. *În subteran*

1. Surpări și căderi de roci

— executarea susținerii necorespunzătoare ;
— nerespectarea regulilor de dirijare a coperișului ;
— folosirea de material necorespunzător pentru susținere ;
— neîntreținerea lucrărilor miniere ;
— aplicarea unor metode de exploatare necorespunzătoare condițiilor de zăcămînt ;
— insuficienta cunoaștere a condițiilor de zăcămînt ca : friabilitatea rocilor înconjurătoare sau a rocilor utile ; accidente tectonice (falii, suprafețe de alunecare etc.) și respectiv neluarea lor în considerare la execuția lucrărilor miniere ;
— control insuficient la locurile de muncă ;
— pilieri de protecție necorespunzători ;
— reluarea lucrului în front după pușcare, înainte ca acesta să fie asigurat corespunzător.

2. Căderi de materiale, piese etc.

— amenjarea necorespuzătoare a lucrărilor miniere (puțuri, suitori, plane înclinate etc.);
— lipsa podurilor de protecței în lucrările miniere verticale sau cu înclinare mare ;
— transport de piese sau scule fără a fi protejate în vederea prevenirii căderilor ;
— lipsă de instructaj ;
— neatenția salariaților.

3. Căderea accidentatului

— amenajarea necorespunzătoare a căilor de transport și circulație în lucrările verticale sau înclinate (lipsa grătarelor de protecție, lipsa podurilor de odihnă sau de protecție, lipsa balustradelor sau a mîinii curente) ;
— lăsarea ușilor de trecere și a grătarelor de protecție deschise, după trecerea muncitorilor;
— alunecarea sau împiedicarea salariaților, pe căile de circulație, determinate de : poditură necorespunzătoare, nivelment necorespunzător al galeriilor, zone de alunecare din cauza apei sau noroiului, abandonare de materiale pe galerii etc. ;
— nefolosirea centurii de siguranță ;
— instructaj insuficient și lipsă de atenție.

4. Transport manual și mecanic pe căi orizontale

— defecte ale căilor de transport : pantă necorespunzătoare, montarea defectuoasă a căii ferate ;
— gabarit insuficient al lucrării miniere unde se face transportul, pentru amenajarea secției de circulație a personalului ;
— depozitarea de materiale pe galerii ;
— lipsa instalațiilor de semnalizare sau funcționarea lor defectuoasă ;
— manipularea greșită a dispozitivelor de cuplare ;
— manipularea sau folosirea necorespunzătoare a instalațiilor de transport ;
— montarea greșită a benzilor transportoare.

5. Transportul și circulația pe puțuri, plane înclinate și suitori

— defecțiuni ale instalațiilor de semnalizare sau folosirea lor contrar prevederilor regulamentelor în vigoare ;
— nerespectarea prevederilor regulamentelor în vigoare privitoare la transportul pe puțuri și plan înclinate (lipsa celei de-a doua legături și a dispozitivului de siguranță sau nepunerea lor în funcțiune la plane înclinate) ;
— trecerea sau staționarea în compartimentul de extracție a puțurilor sau a planelor înclinate;
— introducerea capului sau a membrelor în compartimentul de extracție a puțurilor;
— nerespectarea instrucțiunilor în vigoare privind transportul lemnului și a altor materiale pe puțuri, plane înclinate și suitori ;
— amenajarea necorespunzătoare a căilor înclinate de transport cu poduri și bariere de siguranță ;
— neîntreținerea instalațiilor legate de transport pe puțuri și plane înclinate (glisiere, papuci, dispozitive de legătură și de siguranță a coliviilor etc.) ;
— neînchiderea ușilor la colivie în timpul transportului personalului pe puțuri sau lipsa acestora ;
— funcționarea defectuoasă a dispozitivelor de fixare a vagonetelor în colivii;
— nepunerea în funcțiune a dispozitivelor de blocare a trenurilor sau vagonetelor în rampele puțurilor și planelor înclinate ;
— lipsa sau nepunerea în funcțiune a barierelor sau ușilor de acces la plane înclinate sau puțuri ;
— neatenția sau oboseala mecanicului mașinii de extracție ;
— semnalizări greșite.

6. Explozii, aprinderi de metan și praf de cărbune

— aeraj necorespunzător, urmat de acumulări de metan și existența sursei de aprindere prin scurtcircuite, scîntei electrice, lămpi defecte etc. ;
— erupții de metan ca urmare a neforării găurilor preventive sau a nedrenării metanului din zăcămînt ;
— neluarea măsurilor privind reducerea prafului de cărbune ;
— șistificare necorespunzătoare ;
— greșeli ale personalului electromecanic la manipularea sau repararea aparatajului ;
— lipsa echipamentelor de protecție împotriva descărcărilor electrice ;
— dirijarea necorespunzătoare a curenților de aer în special în cazul focurilor endogene ;
— controlul superficial al metanului înainte de efectuarea operațiilor de pușcare.

7. Lucrări de explodare și manipulare a materialelor explozive.

— paza necorespunzătoare a locurilor de muncă în timpul efectuării operațiilor de încărcare și pușcare;
— controlul superficial al fronturilor de muncă după pușcare pentru identificarea găurilor state și adunarea materialelor explozive din acestea ;
— controlul insuficient al materialelor explozive ajutătoare și revizia superficială a dispozitivelor folosite la efectuarea explodării (necontrolarea și nerepararea rețelei electrice de pușcare, nerevizuirea periodică a explozoarelor și a legăturilor electrice);
— tolerarea unor abateri în aparență mici ale artificierilor, de către personalul de control și supraveghere ;
— calitatea necorespunzătoare a materialelor explozive ajutătoare (fitil Bikford, capse pirotehnice sau electrice) ;
— manipularea greșită a materialelor explozive inclusiv a celor ajutătoare în depozite și pe căile de transport ;
— depozite de explozive necorespunzătoare în ce privește amplasementul și capacitatea de depozitare ;
— nerespectarea regulamentelor în vigoare privind distrugerea materialelor explozive și ajutătoare necorespunzătoare ;
— formarea în rețeaua electrică de pușcare a curenților electrici vagabonzi determinați de defecte de izolație a rețelei și respectiv explodarea prematură a găurilor ;
— legarea la rețeaua electrică a minei în cazuri nepermise de normele în vigoare.

8. Atmosfera toxică

— intrarea personalului în lucrări părăsite sau neaerisite în care s-au acumulat gaze (CO_2, CH_4, H_2S, CO), respectiv nemontarea barierelor sau semnelor de interzicere a accesului în aceste lucrări ;
— scoaterea din funcțiune în mod prematur sau inoportun a unor instalații de aeraj parțial ;
— neizolarea cu diguri etanșe a zonelor cu focuri de unde au loc emanații de gaze toxice ;
— necunoașterea în suficientă măsură de către personalul din subteran a regulilor de comportare față de gazele din atmosfera subterană ;
— manipularea greșită a aparatelor de salvare de către personalul de salvare sau nefolosirea lor în toate cazurile cînd este necesar ;
— neluarea tuturor măsurilor pentru evitarea incendiilor subterane sau pătrunderii în subteran a gazelor produse de focuri la suprafață, în apropierea căilor de intrare a aerului ;
— nefolosirea, în toate cazurile, a detectoarelor de gaze și cunoașterea insuficientă de către personalul din subteran a componenței aerului de mină.

9. Electrocutări

— neîntreținerea corespunzătoare a instalațiilor și utilajelor electrice ceea ce cauzează defecte de izolație electrică și punerea sub tensiune a unor carcase metalice sau a altor instalații metalice ;
— lipsa legăturii de protecție (prizele de pămînt) a carcaselor utilajelor și a echipamentelor electrice ;
— nefolosirea materialului dielectric de protecție în conformitate cu prevederile instrucțiunilor în vigoare ;
— nerespectarea prevederilor instrucțiunilor în vigoare la executarea unor lucrări de întreținere sau de reparație sub tensiune sau în apropierea unor circuite electrice neizolate și aflate sub tensiune ;
— folosirea unor materiale electrice necorespunzătoare (cabluri electrice cu defecte de fabricație etc.).

10. Lucru cu unelte de mînă, organe de mașini în mișcare și alte cauze

— manipularea greșită a uneltelor determinată, în cea mai mare parte, de cauze psihotehnice ;
— folosirea de unelte defecte sau necorespunzătoare, operației ce se efectuează ;
— lipsa apărătoarelor de protecție la organele de mașini în mișcare ;
— neluarea măsurilor de scoatere din funcțiune a utilajelor, respectiv blocarea acestora, în timpul efectuării lucrărilor de revizie sau reparații ;
— nefolosirea la locul de muncă a echipamentului de protecție ;
— folosirea de conducte defecte în special la instalațiile de aer comprimat prin a căror rupere se creează sufluri puternice care proiectează materiale ce cauzează accidente ;
— răniri prin înțepare cu cuie, sîrme, așchii de lemn etc.

B. *Lucrări la suprafață*

Împrejurările care determină accidentele la lucrările și instalațiile de la suprafață sînt aceleași arătate la grupele de cauze corespunzătoare din subteran.
Din analiza grupelor de cauze generatoare de accidente în lucrările miniere din subteran și de la suprafață, se ajunge la concluzia că, în general, majoritatea accidentelor se datoresc unor cauze generale indiferent de natura locurilor de muncă. Aceste cauze sînt :

1. *Concepția greșită privind executarea lucrărilor miniere, care se caracterizează prin următoarele :*

— folosirea de metode de exploatare necorespunzătoare condițiilor locale ;
— insuficienta cunoaștere a condițiilor de zăcămînt sau neglijarea lor la proiectarea și execuția lucrărilor. În unele cazuri concură la cele de mai sus și folosirea unor hărți de exploatare vechi fără indicarea tuturor datelor (ne referim la lucrările vechi miniere în vecinătatea cărora se execută lucrări noi) ;
— pilieri de protecție dimensionați necorespunzător ;
— aeraj defectuos, care în general se poate prezenta sub două aspecte: defecțiuni ale aerajului general determinate de unele căi de aeraj executate în perioada de dezvoltare a minei, fără plan de sistematizare (aeraj în serie pe panouri sau sectoare) și organizarea necorespunzătoare a aerajului în timpul efectuării lucrărilor de izolare a focurilor endogene ;
— gabarite și pante necorespunzătoare la lucrările miniere de asemenea executate în perioada premergătoare elaborării planului de sistematizare ;
— depozite de explozive necorespunzătoare ca amplasament, capacitate de depozitare și amenajare ;

2. *Executarea necorespunzătoare a lucrărilor miniere :*

— susținerea și întreținerea necorespunzătoare a lucrărilor miniere ;
— montarea defectuoasă a instalațiilor electromagnetice și neîntreținerea lor ;
— amenajarea necorespunzătoare a lucrărilor miniere orizontale, verticale și înclinate ;
— nefolosirea echipamentului de protecție ;
— pante peste limitele admise la căile orizontale de transport ;
— folosirea de unelte, instalații, lămpi etc. defecte;
— nerespectarea măsurilor de prevenire a erupțiilor de metan și material mărunt ;
— nefolosirea instalațiilor principale și secundare de aeraj ;
— nerespectarea tuturor regulilor privind folosirea explozivilor ;
— necunoașterea de către întreg personalul a regulilor de comportare față de gazele din atmosfera subterană ;
— manipularea greșită a instalațiilor și uneltelor.

3. *Starea fizico-psihică a salariaților*

Efectuarea greșită a unor lucrări sau operații miniere, manipularea necorespunzătoare a instalațiilor, lucrul superficial, nerespectarea întocmai a instrucțiunilor și regulamentelor în vigoare, la prima vedere par a fi determinate de neatenție, neglijență și oboseală.

Parametrii de mai sus, însă — neatenția, oboseala sau neglijența — sînt determinați sau agravați în cea mai mare parte de alți factori foarte importanți ca :

— aptitudinile fizico-psihice ale salariaților ;
— instructaj și pregătire profesională insuficientă,

Este evident că un salariat slab dezvoltat fizicește, fără experiență, insuficient instruit teoretic și practic, sau fără aptitudini psihice necesare lucrului pe care este pus să-l execute, va obosi ușor și va executa lucrările cu greșeli generatoare de accidente.

★

Pentru a ilustra modul în care cele trei grupe mari de cauze arătate mai înainte constituie generatoare de accidente, prezentăm cîteva accidente și avarii survenite în trecutul industriei miniere din țara noastră:

1. La o mină de huilă, în anul 1896, a avut loc o erupție de gaz metan, cu puternice efecte mecanice. Erupția a fost urmată de aprinderea și explozia amestecului metan-aer. Efectul erupției și exploziei a fost atît de puternic încît a distrus turnul puțului de extracție și a deteriorat clădirile înconjurătoare. Tot personalul din subteran a fost accidentat mortal. De asemenea, a fost accidentat mortal și un lăcătuș care se afla în turnul puțului de extracție.

Din analiza cauzelor care au determinat producerea accidentului au rezultat următoarele :

— nu s-au luat toate măsurile de prevenire a erupțiilor de metan deși înaintea accidentului au mai avut loc două erupții de proporții mai reduse ;
— în zona unde a avut loc erupția se executase două sondaje de cercetare și de drenare a metanului, care însă nu a avut rezultat ;
— aprinderea metanului s-a produs de la o lampă de siguranță cu benzină, găsită defectă ;
— o parte din accidentați au murit prin sufocare din lipsă de oxigen, înainte de aprinderea metanului ;
— inexistența la acea dată a unui regulament de securitate minieră care să prevadă măsurile de tehnica securității corespunzătoare situației zăcămîntului.

2. La o altă mină de huilă, în timpul primului război mondial, explozivul care se păstra într-un depozit la suprafață a fost mutat spre păstrare în subteran, într-o fostă cameră de pompe, lîngă rampa unui puț.

Din cauze necunoscute (conform dosarului de anchetă) explozivul aflat în acel depozit a explodat. Prin puț, intrînd aerul proaspăt, acesta a antrenat gazele de explozie la orizonturile inferioare asfixiind 182 de mineri.

Cauzele accidentului au fost următoarele :
— amplasarea depozitului de explozivi în curentul principal de intrare a aerului în subteran ;
— lipsa de discernămînt și prevedere a organelor care au autorizat amplasarea depozitului în acel loc ;
— folosirea de explozivi necorespunzători din punct de vedere minier prin a căror explodare și deflagrare s-au produs gaze toxice.

3. La o altă mină a avut loc o explozie de praf de cărbune provocată de pușcare, în atmosferă cu praf de cărbune, a unui bloc de cărbune cu un cartuș de exploziv ordinar (astralită) introdus într-o gaură neburată. Blocul obtura suitorul colector care constituia în același timp și calea principală de aeraj a două sectoare. Gazele rezultate din explozie au pătruns și în lucrările miniere vecine.

Cauzele accidentului au fost următoarele :
— efectuarea pușcării în atmosferă cu praf de cărbune exploziv ;
— folosirea de explozivi necorespunzători ;
— nu s-a burat ;
— aeraj în serie, ceea ce a concurat la extinderea avariei ;
— nefolosirea mijloacelor de combatere a exploziilor de praf de cărbune (șistificare, umectare etc.) ;
— folosirea explozivilor la desfundarea rostogolurilor, operație interzisă de normele pentru protecția muncii.

4. La o altă mină, se executau lucrări de deschidere și pregătire într-o zonă în care se știa că există lucrări vechi, inundate cu apă. Sondajele preventive și de drenare a apelor nu au dat rezultatele urmărite, deoarece în parte au fost greșit executate și în parte au fost obturate prin colmatarea noroiului, înainte de evacuarea completă a apelor. Organele tehnice, fără o verificare prealabilă a situației, au dispus continuarea săpării lucrărilor de pregătire. Urmare a fost erupția apei din lucrările vechi, respectiv producerea avariei.

Cauzele avariei sînt următoarele :
— nu s-a studiat și elaborat un program de lucru corespunzător situației ;
— găurile de probă și de drenare au fost executate greșit ;
— cunoașterea insuficientă a situației lucrărilor vechi, lipsind hărțile miniere vechi.

5. La o mină de huilă, în timp ce se săpa ascendent un suitor, pe un strat de cărbune cu o înclinare de circa 60°, a avut loc un accident cauzat de surparea cărbunelui și a rocilor din frontul de lucru. Surparea a fost favorizată în mare măsură de friabilitatea cărbunelui și a rocilor, precum și de existența unor suprafețe de alunecare din apropierea unui accident tectonic.

La prima vedere responsabil de accident părea să fie minerul șef accidentat, deoarece :
— nu a ținut seama de friabilitatea mărită a rocilor precum și de existența suprafețelor de alunecare ;
— nu a controlat prin ciocănire frontul de lucru ;
— nu a perforat găuri de probă ;
— nu a asigurat frontul cu o susținere corespunzătoare situației locale.

Analizînd mai cu atenție cauzele accidentului au mai rezultat următoarele :
— apropierea de accidentul tectonic putea fi prevăzută deoarece acesta era identificat prin alte lu-

crări vecine; friabilitatea rocilor și suprafețele de alunecare sînt întotdeauna prezentate la accidentele tectonice ;

— supravegherea acestui loc de muncă a fost neglijată; supraveghetorul avea obligația să urmărească executarea lucrului conform prevederilor regulamentelor în vigoare și deci să nu admită lipsa găurilor de probă și a susținerii corespunzătoare. Prin faptul că nu s-a sesizat lipsa găurilor de probă și nu s-a recomandat consolidarea susținerii, minerii au fost convinși că lucrează bine ;

— modul de susținere era neindicat situației locului de muncă.

III. Concluzii și măsuri de combatere a principalilor generatori de accidente

Din experiența cîștigată, avînd în vedere cele de mai sus, se pot formula următoarele concluzii și măsuri :

1) accidentele pot fi prevenite ;

2) accidentele sînt determinate de cauze precise și nu sînt rezultatul întîmplării ;

3) este important să se stabilească cauza sau cauzele fiecărui accident și prin înlăturarea lor să nu mai survină accidente similare ;

4) este important să se descopere și să se elimine situațiile generatoare de accidente, înainte ca acestea să devină cauze de accidente ;

5) aproape fiecare operație din procesul de producție, oricît de simplă ar fi și pentru care nu s-au luat măsuri de securitate, prezintă pericole de accidente ;

6) în general, accidentele de orice natură se datoresc unor cauze similare, indiferent de mărimea unității în raport de specificul și de condițiile de lucru sau de zăcămînt ;

7) tehnica prevenirii accidentelor și avariilor este în primul rînd o problemă de aplicarea corectă a regulilor tehnice și de respectarea prevederilor normelor de protecție a muncii și a instrucțiunilor specifice fiecărei unități ;

8) respectarea normelor de protecția muncii nu poate fi lăsată numai în sarcina unui singur om ; accidentele pot fi eliminate numai dacă fiecare salariat din industria extractivă, de la lucrători pînă la conducătorii procesului de producție, este conștient de responsabilitatea sa, la locul de muncă ;

9) toate mijloacele folosite la controlul cantității și calității producției pot fi întrebuințate cu eficiență în munca de control și de prevenirea accidentelor ;

10) prevenirea accidentelor, pe lîngă aspectul social, are importante avantaje tehnico-productive.

În ce privește avantajele tehnico-productive, problema principală este de a se răspunde la următoarele întrebări :

— există o corelație favorabilă între protecția muncii pe de o parte și productivitatea, respectiv volumul producției pe de altă parte ?

— unitatea care lucrează în condițiile de respectare a normelor de protecția muncii este eficientă din punct de vedere tehnic și economic ?

Răspunsul la aceste întrebări, în rezumat, este următorul :

— cauzele accidentelor din industria extractivă pot fi controlate și lichidate, atît în cadrul metodelor de lucru clasice, cît și în cadrul proceselor noi tehnologice. Din aceasta rezultă că, o dată cu mărirea producției, extinderea mecanizării, mărirea considerabilă a echipamentului electromecanic și aplicarea metodelor noi de lucru, trebuie luate măsuri și mai drastice și mai eficiente pentru reducerea și lichidarea accidentelor ;

— creșterea productivității muncii, procentual este mai mare decît creșterea frecvenței accidentelor, eforturile pentru protecția muncii nu împiedică producția.

Experiența cîștigată pînă în prezent în industria extractivă arată că se poate obține o reducere substanțială a frecvenței accidentelor o dată cu creșterea productivității muncii.

Din analiza acestor parametri la un număr de unități a rezultat că în majoritatea cazurilor se realizează productivitatea maximă numai acolo unde frecvența accidentelor tinde spre minimum.

Pentru reducerea frecvenței accidentelor, o dată cu creșterea producției și productivității, este clar că se pot realiza îmbunătățiri considerabile și eficiente la toate unitățile extractive și în toate compartimentele de activitate ale procesului tehnologic.

11. cheltuielile produse prin accidente și avarii, concretizate prin scoaterea din cîmpul muncii a muncitorilor capabili de muncă, pierderile de protecție și deteriorările lucrărilor sau instalațiilor, constituie pagube în economia națională care nu pot fi neglijate, pe lîngă aspectul social care este deosebit de important.

Pentru a jalona măsurile ce se impun în legătură cu protecția muncii, sarcini ce revin organelor de conducere a activității de prevenire a accidentelor, trebuie să arătăm că în Republica Socialistă România protecția muncii este o problemă de stat.

Această problemă cuprinde ansamblul măsurilor de tehnică a securității și de igienă a muncii și are ca scop asigurarea celor mai bune condiții de muncă, prevenirea îmbolnăvirilor profesionale și a accidentelor, reducerea efortului fizic, precum și asigurarea unor condiții speciale pentru cei ce lucrează în condiții grele și foarte grele.

Obligația și răspunderea pentru realizarea deplină a măsurilor de protecția muncii le au cei care organizează, conduc și controlează procesul de producție.

Aceștia au sarcini de a lua cele mai eficiente măsuri a căror aplicare să ducă la îmbunătățirea continuă a condițiilor de muncă și în același timp să realizeze și să introducă în producție aparate, dispozitive și instalații de protecție a muncii.

Cadrul general este dat de normele republicane, iar problemele de specific și amănunt sînt cuprinse în normele de tehnica securității departamentale și în instrucțiuni speciale elaborate de unitățile productive.

Sarcinile organelor de coordonare a activității de prevenirea accidentelor respectiv a cadrelor de organizare și conducerea producției sînt duble :

— să descopere și să înlăture cauzele care produc accidentele ;

— să creeze opinia de masă în rîndul muncitorilor pentru respectarea normelor și instrucțiunilor privind protecția muncii, condiție esențială în evitarea producerii acestora.

Responsabilitatea în prevenirea accidentelor și avariilor și crearea opiniei de masă, revine personalului de conducere, control și supraveghere.

Conducerea tehnică pe de o parte și aparatul de supraveghere și execuție pe de altă parte, trebuie să acorde atenție egală, atît prevenirii accidentelor, cît și producției. Conducătorul unității trebuie să stabilească și să dispună măsurile de prevenire a accidentelor și să urmărească modul cum sînt duse la îndeplinire. El va urmări ca aparatul de control și supraveghere să-și facă datoria controlînd lucrările, instalațiile, precum și comportarea și modul de lucru al lucrătorilor. Fără această activitate eforturile de prevenire a accidentelor nu pot duce la rezultatele dorite.

Supravegherea individuală și colectivă poartă o mare parte de responsabilitate pentru prevenirea accidentelor.

Ca reprezentant al conducerii tehnice, fiecare organ de supraveghere are o anumită responsabilitate privind realizarea lucrărilor de producție în condiții de tehnica securității.

Organele de supraveghere au următoarele îndatoriri :

— programează și organizează direct lucrul dînd instrucțiuni clare muncitorilor asupra efectuării operațiilor respective ;

— face inspecții zilnice ale locurilor de muncă și iau direct măsurile cuvenite de remediere pentru prevenirea accidentelor ;

— sînt strîns legate de muncitori și în mod frecvent lucrează cel mai mult timp cu aceștia. Supraveghetorul cunoaște personal pe muncitori și are posibilitatea de a cunoaște aptitudinile, practicele, precum și calitățile lor în muncă. Este esențial ca fiecare supraveghetor să-și cunoască locurile de muncă, să-și cunoască oamenii și să înțeleagă importanța poziției pe care o ocupă în activitatea de protecția muncii și de producție. Supraveghetorul asigură deci legătura între oameni și conducere.

Paralel cu măsurile de ordin strict tehnic-organizatoric, trebuie urmărite și rezolvate în cadrul activității de protecția muncii și alte probleme și anume:

— mobilizarea și stimularea personalului pentru detectarea prealabilă a generatoarelor de accidente ;

— difuzarea normelor și instrucțiunilor de securitate a muncii la tot efectivul din unitate ;

— ținerea la curent a personalului unității cu progresele ce se fac și cu problemele care necesită în continuare concentrarea de eforturi ;

— ținerea evidențelor accidentelor cu analizarea cauzelor și urmărirea măsurilor stabilite pentru evitarea lor.

O importanță deosebită o prezintă materialele didactice pentru ridicarea nivelului calificării profesionale și pentru propagandă. Acest material constă din : broșuri, filme, diafilme, conferințe, diferite sisteme de sugestie (tabele, tablouri, machete etc.), reviste de specialitate și altele.

Prin specificul său, tehnica securității muncii în industria minieră nu poate fi înglobată într-o formulă cu valabilitate generală privind normele elaborate pînă în prezent și din instrucțiunile de lucru de la unități.

Mai mult decît în alte industrii, aspectul formal al îndeplinirii prescripțiilor de instructaj, afișaj, dotare cu dispozitive de protecție, cu monografii de armare etc., poate ascunde lipsa unor măsuri de fond privind procesul tehnologic pe fiecare operație în parte, respectarea normelor cunoscute de către personalul de control și execuție și în sfîrșit posibilitatea ivirii unor situații în care deși s-a prevăzut modul de rezolvare și înlăturare a pericolelor acesta să nu poată fi aplicat.

De multe ori fazele și operațiile procesului tehnologic nu se desfășoară în succesiunea normală și nepericuloasă din cauza unor strangulări în aprovizionarea locurilor de muncă sau a ivirii unor situații deosebite.

Ancheta accidentelor și avariilor și însăși depistarea neregulilor la controale, se fac foarte greu, existînd tendința aproape în mod curent a executanților să inducă în eroare organele de cercetare, neputînd deci depista întotdeauna adevăratele cauze și deci a lua măsurile cele mai potrivite.

Ritmul lucrului în timpul schimbului este în salturi, avînd în vedere specificul discontinuu al muncii și al procesului tehnologic însuși care cuprinde operații mai ușoare, alternînd cu altele grele și cu volum mare de muncă și care cer eforturi de intensitate diferită.

Măsurile pe care le preconizăm pentru combaterea cauzelor generatoare de accidente vor putea să constituie un cadru de informare operativă, care trebuie aplicat ca un program de început de către conducerea unităților, urmînd ca într-o anumită perioadă să se elaboreze măsurile practice de aplicație.

Măsurile principale sînt următoarele :

1) verificarea aplicării întocmai a prevederilor normelor de tehnica securității ;

2) verificarea ținerii tuturor evidențelor prescrise de N.T.S. ;

3) elaborarea de instrucțiuni speciale pentru toate procesele și operațiile chiar pentru acelea care nu sînt precizate în normele departamentale ;

4) cronometrarea tuturor operațiilor și a fazelor de lucru pentru toate procesele de muncă, în prezența echipelor de normatori dublate de tehnicieni anume însărcinați care să urmărească respectarea normelor de tehnica securității ;

5) cu ocazia verificării modului cum se aplică normele de tehnica securității și a cronometrării tuturor operațiilor, să se insiste pentru depistarea tuturor practicilor și a operațiilor greșite ce se execută de regulă în lipsa supravegherii luîndu-se măsuri pentru înlăturarea acestora ;

6) să se îmbunătățească toate instrucțiunile și toate monografiile de lucru pe baza observațiilor de la punctele 1—5 ;

7) să se verifice toate măsurile prescrise de organele de control urmărindu-se realizarea lor în timpul cel mai scurt ;

8) să se elaboreze extrase din N.T.S. și instrucțiunile elaborate de unitate sub formă de broșuri pe categorii de meserii, și să se prelucreze acestea cu întreg personalul, înmînîndu-se cîte un exemplar fiecărui salariat ;

9) să se formeze colective de studiu a întregului proces de producție, care să depisteze toate neregulile, toate abaterile de la normele și dispozițiile în vigoare și care să elaboreze măsuri privind îmbunătățirea tehnologiei proceselor de muncă ;

10) cu ocazia studiului de la punctul 9 să se facă critica metodelor de exploatare aplicate, arătîndu-se gradul de pericol pe care îl ascunde fiecare operație în parte ;

11) toate problemele care nu se pot rezolva la nivelul unității, să formeze obiectul unor materiale de sinteză care să fie înaintate forurilor tutelare, solicitînd ajutorul organelor de specialitate ;

12) din toate problemele de la punctele 1—11, să se înscrie într-un plan tematic cele care cer o rezolvare calificată, încredințîndu-se soluționarea lor proiectanților și cercetătorilor ;

13) să se introducă prin dispoziții, obligația ca toate organele de supraveghere și control să oprească orice fel de activitate unde există pericole (nu numai acolo unde se consideră — și asta destul de subiectiv și relativ — că pericolul este iminent) ;

14) să se reexamineze întreg personalul din punct de vedere profesional și psihotehnic și să se redistribuie pe locuri de muncă în funcție de datele obținute.

Personalul să fie bine instruit, mergîndu-se pînă la aplicații practice la locurile de muncă ;

15) să se reanalizeze problema controlării tuturor locurilor de muncă și a circuitelor de transport, aeraj, evacuarea apelor etc., de către maiștrii minieri și electromecanici și de către personalul de control în conformitate cu prevederile normelor de tehnica securității și să se asigure personalul necesar ;

16) să se studieze și să se introducă un sistem de raportare a situației locurilor de muncă, care să oblige organele de supraveghere și control, să prezinte adevărata situație din mină, în vederea luării de măsuri cît mai operative și cît mai eficiente ;

17) să se îmbunătățească prevederile regulamentului de ordine interioară cu privire la măsurile disciplinare ca urmare a încălcării normelor de tehnica securității ;

18) să se completeze regulamentul de organizare și funcționare a unităților în sensul ca să stabilească responsabilitățile pentru toate cadrele tehnice pînă la nivelul conducerii forului tutelar, pentru a nu se continua situația cînd toate neregulile sînt date pe seama sectoarelor, respectiv a executanților ;

19) să se aplice dispozitive de protecție a căror montare să nu fie la latitudinea personalului de execuție și care să fie funcțional legate de mașina sau instalația pe care o deservesc — exemplu apărătorile de la transportoare să fie astfel montate ca în lipsa acestora utilajul să decupleze ;

20) să se elaboreze și să se pună în aplicare în mină instalații de alarmare, care să înlesnească cunoașterea imediată a locului unde a avut loc o avarie și să permită luarea măsurilor de evacuare a personalului expus din zona periclitată.

Realizarea în totalitate a măsurilor de mai sus, care nu sînt limitative, pot crea un climat organizat de preocupare și urmărire a problemelor de protecția muncii pentru desfășurarea procesului de producție în deplină securitate, ducînd la reducerea substanțială a avariilor și accidentelor, în final la lichidarea acestora.

Scopul lucrării de față este să atragem atenția celor chemați să aplice și să urmărească aplicarea normelor de protecția muncii asupra cauzelor care pot genera accidentele și să contribuie la crearea opiniei de masă în rîndul muncitorilor asupra necesității respectării cu strictețe a normelor de protecția muncii.

Prepararea substanțelor minerale utile

Orientări noi în producerea și folosirea reactivilor de flotație *

Ing. **M. IONESCU** și
ing. **GH. PASCALIDE**

Dezvoltarea și generalizarea intensă a procedeului de concentrare a minereurilor prin flotație au avut ca rezultat, în cele mai bune cazuri, o scădere considerabilă a prețului de cost al concentratelor și a făcut totodată posibilă exploatarea în condiții economice convenabile a unor zăcăminte noi.

Numărului mare de asociații de minereuri, care reprezintă diferite tipuri de minereuri exploatabile, i se poate opune o varietate deosebită de formule : spumant — colector — agenți de condiționare, susceptibile pentru a fi aplicate în vederea separării părților utile. Totuși, reactivii de flotație sau formulele utilizate în mod real la scară industrială, se limitează pe plan mondial la circa 100, deși numărul sortimentelor comerciale este incomparabil mai mare.

Față de această situație, o serie de lucrări efectuate pe baza unor posibilități corespunzătoare în ICEMIN și în alte sectoare de cercetare din țară, numai în ultimii 10 ani, au avut ca scop, următoarele obiective :

— perfecționarea proceselor tehnologice pentru producerea unor reactivi colectori aplicați curent în industrie, dar care se livrau la o calitate complet nesatisfăcător (cazul xantatului de etil) ;

— înlocuirea spumanților pe bază de uleiuri de conifere din import, cu spumanți de sinteză sau pe bază de uleiuri esențiale din speciile de conifere existente în țară ;

— îmbogățirea numărului de sortimente de reactivi cu o serie de produse noi — colectori, floculanți, antispumanți — necesare atît pentru rezolvarea unor probleme de cercetare, cît și pentru valorificarea în industrie a unor noi tipuri de minereuri.

În stadiul actual, în paralel cu încercările de producere la scară pilot și aplicare la nivel industrial a sortimentelor de ractivi studiați care și-au găsit utilitate, lucrările de cercetare în acest domeniu sînt orientate pe clase de produse astfel :

I. Spumanți

Deși produsele de tipul uleiurilor esențiale, și în special uleiul de pin, sînt încă larg folosite, o serie de reactivi spumanți de sinteză își gă-

* Lucrarea a fost susținută în cadrul sesiunii tehnico-științifice de la Baia Mare, 28–30 octombrie 1965.

sesc utilitate; între aceştia spumanţii neionici se prezintă cu următoarele avantaje :

1) fabricarea se realizează într-o singură fază cu posibilitatea de obţinere pe aceeaşi instalaţie de numeroase variante. În prezent, în ţară există posibilităţi largi de fabricare imediată prin Combinatul petrochimic Ploieşti sau Uzina chimică Timişoara ;

2) preţul de cost este comparabil cu al altor spumanţi de pe piaţă ;

3) se pot folosi într-un interval mare de *p*H în tulbureli acide sau alcaline, în prezenţa colectorilor anionici şi cationici, cu un consum relativ mic pe tona de minereu ;

4) prezintă o capacitate de spumare ridicată cu o putere de adeziune a particulei minerale la bula de aer şi o persistenţă ridicată a spumei;

5) sînt produse cu un preţ de cost relativ scăzut.

Spumanţii studiaţi pînă în prezent fac parte din clasa alchil-monoeterilor-polietilen şi polipropilen-glicolilor.

Produsele din prima clasă au formula generală :

$$R-\left[O-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}\right]_n-OH$$

în care n poate varia de la 1 pînă la 150, iar lungimea lanţului alcoolic de la 2 pînă la 20 şi chiar peste această limită.

Produsele din clasa alchil-conoeterilor polipropilen-glicolilor au formula generală :

$$R-\left[OCH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}\right]_n-OH$$

în care R variază de la metil la hexil, iar n de la 2 pînă la o limită superioară nedefinită.

Lanţul oxietilenic şi cel oxipropilenic conferă moleculei proprietăţi hidrofile. Creşterea lanţului oxietilenic, respectiv oxipropilenic în condensat, ridică solubilitatea acestuia. Caracterul hidrofil al moleculei este atribuit asocierii moleculelor de apă cu oxigenul legăturii eterice din lanţul oxietilenic prin interacţiune dipol-dipol, ducînd la formarea hidraţilor. Prin încălzirea soluţiilor acestor produşi, hidraţii sînt distruşi şi soluţiile devin tulburi.

Temperatura la care are loc acest fenomen este definită ca punct de tulburare, caracteristică importantă care diferenţiază agentul neionic de agenţii ionici ca şi de compuşii alchilcarboxilaţi aminaţi şi sulfataţi.

Solubilizarea unui agent neionic este explicabilă deci printr-o creştere a apei fizic adsorbită, datorită atomilor de oxigen hidrofili în partea nepolară a moleculelor de spumant, prin schimbul reversibil de la un stadiu nehidratat la un stadiu hidratat.

Existenţa atomilor de oxigen hidrofili ar justifica şi creşterea selectivităţii, datorită interacţiunii mai slabe cu moleculele polare de colector şi cu suprafeţele minerale.

Spumanţii neionici se deosebesc de reactivii spumanţi de genul alcoolilor, crezolilor, terpineolului, tocmai prin solubilitatea lor mare în apă. Solubilitatea scăzută, care era privită ca un criteriu satisfăcător pentru un spumant de calitate, nu mai este un factor important pentru spumanţii neionici, acest lucru fiind demonstrat prin introducerea în flotaţie a unei game largi de astfel de produse livrate de o serie de firme străine — Dow, Cyanamid, Fol ş.a.

O altă diferenţă constă în efectul reactivului asupra tensiunii superficiale la interfaţa aer/apă. Cînd greutatea moleculară creşte, tensiunea superficială a soluţiilor de alcooli şi crezoli scade, pe cînd cea a polioxietilenelor şi polioxipropilenelor creşte.

În cazul polioxipropilenelor s-a observat o concentraţie critică definită a miceliului, care lipseşte în cazul alcoolilor şi crezolilor, ceea ce face ca adaosuri excesive de spumant polioxipropilat să ducă la formarea unui strat dublu la suprafaţa mineralului şi să rezulte neaderarea particulelor minerale la bulele de aer.

În literatură se precizează şi trebuie reţinut faptul că numai anumiţi compuşi din această gamă de produse acţionează ca spumanţi pentru flotaţie.

Am relatat cele de mai sus, fără să intrăm în detaliile lucrărilor de sinteză şi aplicare în fază laborator şi pilot, întrucît acestea au făcut obiectul unei comunicări în cadrul sesiunii ICEMIN din mai 1965. Din cele arătate numai în domeniul spumanţilor de tipul alchilmonoeterilor, sub aspectul elementelor de orientare în viitor, rezultă un interes tehnic şi economic imediat pentru studiul condiţiilor de sinteză şi, de asemenea, pentru studiul detaliat al condiţiilor de aplicare pe tipuri de produse spumante şi tipuri de minereuri (complexe, monometalice şi auro-argintifere).

Prin tipuri de produse, în acest caz, înţelegem spumanţii realizabili prin variaţia gradului de policondensare şi folosirea unei game largi de *n*- şi isoalcooli alifatici.

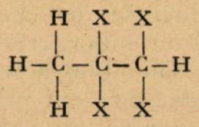
De asemenea, trebuie considerată şi posibilitatea de a se produce şi aplica alchilmonoeteri de tip mixt, polioxipropilene-polioxietilene, cu formula generală :

$$R-\left[O-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}\right]_m-\left[O-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}\right]_n-OH$$

Din punctul de vedere al structurii chimice avem de asemenea în vedere produse din următoarele clase :

1. Hidrocarburi de la butan la decan (C_4—C_{10}) în care sînt substituite patru sau şase grupări alcoxi. Aceste grupări pot fi : metoxi (—OCH_3), etoxi (—OC_2H_5), *n*-propoxi sau isopropoxi (—C_3H_7) sau mixte metoxi-etoxi etc.

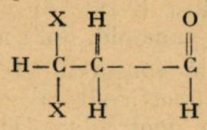
Formula generală pentru această clasă de produse fiind :



în care X este gruparea alcoxi

2. Hidrocarburi C_4—C_{10}, care conţin trei sau cinci grupări alcoxi şi un oxigen.

Formula generală pentru această clasă este :



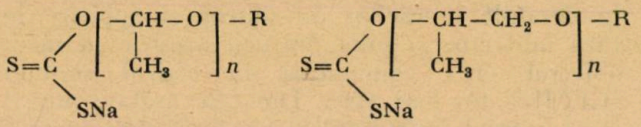
3. Compuşi dihidroxi care se obţin prin reacţia dintre oxidul de propilenă şi propilenglicol cu formula generală :

$H(OC_3H_6)_{n+1}OH$, unde $n = 2—34$, iar greutatea moleculară variază între 140 şi 2100.

II. Colectori

Alchilmonoeterii polioxietilenei şi polioxipropilenei, produsele mixte din aceeaşi clasă, ca şi compuşii dihidroxi, pe lîngă utilizările directe ca reactivi spumanţi, pot reprezenta şi materiile prime pentru o serie de colectori rezultaţi prin xantogenare şi ditiofosfatare.

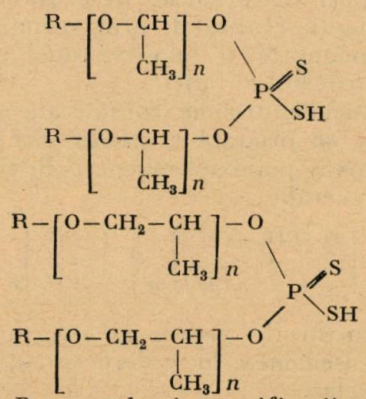
Xantaţii de acest tip au formula :



în care n este gradul de condensare a spumantului neionogen pe bază de oxid de etilenă sau propilenă ;

R — radicalul alchil al alcoolului folosit pentru eterificare.

În mod asemănător produselor de ditiofosfatare pot fi reprezentate astfel :



unde n şi R au aceleaşi semnificaţii ca în cazul xantaţilor.

Varietatea de produse colector spumante, realizabile pe această cale, este desigur legată de aceea a claselor şi tipurilor de substanţe neionice folosite.

Problemele care se pun în legătură cu aceste produse, lucrările fiind începute din acest an, sînt următoarele :

— stabilirea condiţiilor de sinteză, urmărindu-se realizarea unor tehnologii care să se poată executa şi în instalaţiile industriale existente în ţară, în condiţiile unor randamente şi purităţi corespunzătoare ;

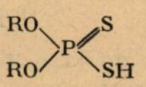
— stabilirea limitelor de greutate moleculară şi prin aceasta a unui raport hidrofilie/hidrofobie corespunzător diferitelor tipuri de minereuri flotabile prin încercări de aplicare în flotaţie, măsurători de unghiuri marginale, curbe de isoterme de tensiuni superficiale, capacităţi spumare, conductibilitatea soluţiilor etc.

Acizii dialchilditiofosforici prezintă, faţă de acizii dicresil şi dixilenilditiofosforici, o serie de avantaje care cel puţin pentru unele tipuri de minereuri sînt evidente şi anume :

— aplicaţi la flotarea minereurilor sulfuroase, în special de Cu şi Zn, în limitele unor consumuri între 5 şi 45 g/t de minereu, au o eficacitate şi selectivitate înaltă ;

— se evită impurificarea apelor reziduale cu reactivi de tip fenolic în condiţiile în care limita admisă pentru impurificarea cu fenol a acestor ape este de 0,001 mg/l, iar defenolarea pune o serie de probleme tehnice şi economice grele.

Acizii dialchilditiofosforici au formula generală :



şi se pot prepara prin încălzirea pentasulfurii de fosfor cu un alcool în anumite condiţii tehnologice, definite prin :

— mediu de reacţie cu exces de alcool sau un alt solvent ;

— raportul molecular al reactanţilor ;

— timp de reacţie, temperatură, regim de agitare etc.

Produsele obţinute pot fi de tip simetric sau asimetric, după cum cei doi radicali alchil sînt identici sau diferiţi, dintr-o gamă destul de largă de alcooli utilizabili (etil, n- şi isopropil, butil etc.).

Ca şi în cazul celorlalte produse, cercetările viitoare au ca scop stabilirea condiţiilor de sinteză pentru o gamă acoperitoare de acizi dialchilditiofosforici şi totodată limitarea domeniului de utilizare ca reactivi colector-spumanţi.

Valorificarea pe cale chimică a minereurilor de fier cu conținut mare de siliciu

Ing. V. BĂDESCU

Dezvoltarea impetuoasă a industriei grele în multe țări de pe glob impune, ca o necesitate, găsirea de noi surse de minereuri sau valorificarea celor cunoscute, dar nefolosite pînă acum.

Majoritatea procedeelor de îmbogățire se bazează, în principiu, pe diferențele care există între proprietățile fizice ale diferiților componenți ai minereului.

Uneori structura mineralogică a unor minereuri face imposibilă sau extrem de dificilă întrebuințarea metodelor bazate pe diferența proprietăților fizice ale diferiților constituenți.

O problemă importantă și de actualitate este aceea a utilizării minereurilor de fier silicioase, în care silicea se combină intim prin legături chimice în mineralele de tipul clorit, chamosit, shale [3].

Considerînd minereurile ce trebuie supuse îmbogățirii ca niște compuși chimici în loc de amestecuri fizice, studiul unui procedeu chimic prezintă mult interes.

Îmbogățirea pe cale chimică poate fi folosită cu succes atunci cînd prețul de revenire nu este prohibit.

Literatura de specialitate cuprinde puține lucrări în această problemă, nou abordată pe scară internațională. Abia de 8—10 ani se întîlnesc date referitoare la metode de îmbogățire pe cale chimică a minereurilor de fier. Rezultatele unor cercetări la scara pilot s-au publicat în Franța și S.U.A.

În Franța, Eugène Herzog și Laszlo Bäcker s-au ocupat îndeaproape de această problemă în cadrul Centrului de cercetări de la „Sociétédes Aciéries de Pompey" [1].

Procedeul ales pentru lucru a fost cel alcalin: atac cu sodă caustică concentrată la cald.

Această alegere a fost dictată de anumite considerente:

— procedeul Bayer pentru obținerea aluminei este bazat pe solubilizarea aluminei hidratate prin acțiunea soluției de sodă caustică;

— originea sedimentară a silicaților complecși de fier, mai ușori solubili decît cuarțul în NaOH 30—50%.

Minereurile de la Saizerais (Lorena), asupra cărora s-au efectuat primele cercetări, erau de două tipuri: calcaroase și silicioase. S-a lucrat cu cinci părți de soluție de NaOH 40% pentru o parte de minereu, la temperatura de 125—135°C, timp de 20—30 minute. După spălare cu sodă caldă și cu apă s-au obținut:

a) un produs solid conținînd cel puțin 97% din fierul total, varul și magneziul, o slabă fracțiune a fosforului (10—20% din total), o fracțiune din silice de ordinul a 50—20% din conținutul inițial;

b) o soluție conținînd 50—80% din silice, toată alumina, 80% din fosfor și 2—3% din fierul conținut în minereurile brute.

Soluția de atac poate fi utilizată de mai multe ori pînă ce va conține în jur de 10—15% SiO_2 apoi ea poate fi regenerată prin adăugarea de var, care precipită fosfatul, o parte din silice și alumina.

O peptizare prealabilă, prin impregnarea minereului cu soluția de NaOH, permite să se reducă durata de solubilizare la temperatura de fierbere; cîștigul de timp va fi în jur de 25—30%.

Referitor la epurarea silicei și creșterea conținutului de fier — ceea ce ne interesează în principal — rezultatele primele experiențe de laborator sînt următoarele:

— la minereurile calcaroase SiO_2 a scăzut de la 12,55 la 2—7%, iar Fe a crescut de la 31,56 la 39—43%;

— la minereurile silicioase SiO_2 a scăzut de la 20,99 la 5—13%, iar Fe a crescut de la 30,8 la 38,4—45%.

Tradusă în procente, eliminarea SiO_2 reprezintă 60—80% în primul caz, respectiv de 50—70% în al doilea, o epurare destul de avantajoasă.

Urmează ca fază tehnologică importantă, o separare magnetică, după care produsul îmbogățit poate fi aglomerat, fie prin sinterizare, fie prin compresiune și reducere parțială; conținutul în fier al concentratului se ridică pînă la 45—50% (uscat).

Acest produs va da pe tona de fontă numai 450—550 kg de zgură (față de 1 000 kg pe tona de fontă pentru minereul netratat).

Acțiunea sodei se traduce nu numai prin dizolvarea P_2O_5; A_2O_3; SiO_2, ci și prin transformarea unei părți a oxizilor de fier nemagnetici în oxizi magnetici.

Fracțiunea de fier solubilă în soluție se găsește sub formă de ferit de sodiu.

★

Rezultatele încurajatoare obținute în prima fază asupra minereurilor foarte silicioase, de la Saizerais, conținînd produși complecși

ai fierului, aluminei și silicei (cloriți, shale, ooliți), precum și sideroză, cuarț, calcit și fiind suficient de bogate în fosfor (0,5—0,9%) au determinat pe cercetătorii francezi să treacă la un studiu sistematic al problemei, pentru a determina concentrația sodei, temperatura, durata de atac, raportul solid-lichid.

Rezultatele de laborator au permis utilizarea sodei de 40—50%, la temperatura de fierbere (125—140°C), în timp de la 30 la 180 minute, cantitatea de solid variind de la 50 la 200 g/l în soluție [2].

În privința compozițiilor chimice ale produselor obținute, un interes incontestabil l-a arătat eliminarea silicei, aluminei, fosfaților, bioxidul de carbon și însăși a apei de hidratare. În același timp randamentul în fier este foarte satisfăcător (93—95%).

Păstrarea varului și eliminarea silicei mărește puternic indicele de bazicitate. În plus s-a constatat transformarea magnetică a oxizilor de fier original paramagnetici.

Problemele specifice ale procedeului și ciclul de operații

Pentru rezolvarea acestei probleme trebuie să se țină seama de următoarele premise :

a) ciclul de tratament are un caracter chimic și trebuie conceput și realizat în uzine de mare capacitate, cu un grad înalt de automatizare ;

b) produsul obținut trebuie să rivalizeze cu altele de calitate, iar prețul de cost al operației trebuie să fie cît mai redus posibil ;

c) procedeul necesită condiții chimice și fizice foarte severe : studiul tehnologic va fi deci foarte minuțios ;

d) în vederea reducerii prețului de revenire a produsului final, subprodusele trebuie să fie valorificate la maximum și o colaborare foarte strînsă cu industria chimică este indispensabilă ;

e) un element esențial al prețului de cost este consumul de sodă ; trebuie deci evitate pierderile în acest produs și găsite posibilități de recuperare optimă, atît a produselor solide, cît și a soluțiilor de spălare. Eliminarea sodei din produsul concentrat interesează în mod egal și folosirea siderurgică a concentratelor, pe considerentul inconvenientelor provocate căptușelii furnalelor de prezența sodei ;

f) dacă concentratul este destinat alimentării furnalelor, trebuie să fie în prealabil condiționat.

Studiul acestor probleme și încercările făcute au dus la alcătuirea următorului ciclu de operații : atacul, separarea solid-lichid, spălarea concentratelor, aglomerarea, regenerarea și reciclarea soluției de atac.

Bineînțeles ciclul este diferit de la caz la caz.

Tehnologia de lucru

Din experiențele efectuate în Franța reiese că tratamentul chimic nu cere o măcinare înaintată ; atacul chimic fiind foarte eficace poate provoca dezagregarea produsului. Granulometria minereului brut pentru tratare este de la 0 la 10 mm. Sub acțiunea sodei și prin agitare foarte energică — necesară pentru trecerea în suspensie a minereului — granulometria finală ajunge între 0 și 200 microni cu o proporție foarte importantă, de 30—40 microni. În tabela 1 este redată influența unui tratament de două ore asupra unui minereu silicios din Lorena.

Tabela 1

Granulometria unui minereu de fier silicios din Lorena după două ore de tratament

Granulometria, mm	Produs brut, %	Produs total, %
Peste 5	20,85	1,65
1 —5	32,51	5,17
0,5 —1,0	9,26	4,82
0,25—0,50	14,74	4,72
0,10—0,25	17,08	19,13
0,05—0,10	3,00	27,20
sub 0,05	2,56	37,31
Total	100,00	100,00

În majoritatea cazurilor, tratamentele termice prealabile (prăjire, calcinare etc.) sînt inutile : dimpotrivă fac mai dificilă trecerea în soluție a silicei.

Solubilizarea componenților din minereu care nu interesează, se efectuează la temperatura de fierbere a sodei sau cu cîteva grade dedesubt. Nu se prevăd operații sub presiune deoarece pot să mărească considerabil cheltuielile de tratare.

Una din marile dificultăți a apărut în problema separării solid-lichid după atac. Viscozitatea soluției pe de o parte, finețea și natura oxizilor de pe altă parte, fac extrem de dificilă această separare prin procedeele clasice ca filtrarea, decantarea și însăși centrifugarea. Viteza de decantare în soda de 44% la 90—100°C este de 3—4 cm pe oră ; este deci imposibil de a aplica industrial această tehnică. Față de aceste dificultăți s-a găsit un alt mijloc de separare mai simplu și mai accesibil ; avînd în vedere proprietățile feromagnetice ale oxizilor de fier, separarea devine posibilă și foarte rapidă.

Utilizarea acțiunii cîmpului magnetic aduce în același timp și alt avantaj : se poate proceda simultan la un triaj magnetic. În fine, cel mai important avantaj : această metodă reduce durata de ședere a oxizilor de fier în licoarea de atac saturată în silice, alumină etc., evitînd

astfel reacţii parazite, care se pot produce asupra oxizilor de fier.

După extracţia oxizilor din licoarea de atac, concentratul este spălat pe principiul contracurentului, fie cu apă, fie cu soluţii mai mult sau mai puţin concentrate în sodă.

Eficacitatea spălării este condiţionată de natura noroiului obţinut în cursul separării solid-lichid, în principal prin îngroşarea sa. De menţionat că separatoarele magnetice aduc o contribuţie importantă în reducerea volumelor de apă obţinute.

Iată de exemplu cîteva valori de îngroşare obţinute prin diferite procedee după tratamentul unui minereu silicios :

	g/l
decantare prin greutate	200—300
filtrare	250—350
decantare prin cîmp magnetic	450—650
extracţie prin magnet vertical	700—900

O spălare bine urmărită reduce conţinutul de Na_2O la 0.5—1,0% în concentratul de oxizi de fier şi permite astfel o utilizare sigură în siderurgie, evitînd uzura prematură a căptuşelii cuptoarelor înalte.

Ca şi în alte procedee de îmbogăţire a minereurilor s-a obţinut la sfîrşitul operaţiilor un produs extrem de fin, care trebuie să fie preparat înainte de folosire.

Întrucît elementele de tratare chimică sînt destul de importante, trebuie folosite metode de preparare simple şi puţin costisitoare. Cercetătorii francezi au studiat în principal metoda de compresiune la frig care dă rezultate încurajatoare, pe de o parte pentru aspectul oxizilor de fier, iar pe de alta transformarea calcitei în var nestins şi urmele de sodiu uşurează trecerea în forme compacte şi întărirea ulterioară a produsului.

O altă cale de preparare este peletizarea, urmată de uscarea peletelor, care dă rezultate remarcabile în cazul magnetitei. Uzine de mare importanţă dau o producţie anuală de cîteva milioane de tone folosind această tehnică.

Licoarea de atac, provenind de la separarea solid-lichid şi conţinînd eventual produse paramagnetice, este filtrată şi apoi regenerată. Precipitatele obţinute sînt spălate în mod egal şi trimise apoi, fie direct, fie după un tratament ulterior, pentru recuperare.

Prin aceste reacţii de regenerare, licoarea sodică devine suficient de diluată şi necesită o concentrare înainte de a fi reciclată.

Economia procedeului

În ceea ce priveşte economia procedeului, singură exploatarea industrială va fi în măsură să furnizeze elemente sigure. Lucrările cercetătorilor francezi, făcute la scară de laborator şi pilot, au permis să se trateze în linii mari bilanţul economic şi să se evalueze orientativ cheltuielile de fabricaţie.

În calculul preţului de cost nu se ia în consideraţie preţul minereului brut, factor foarte important, dar independent de procedeul chimic.

Cheltuielile se referă la : materiale de consum (sodă, var, produse diverse) ; cheltuieli de fabricaţie (măcinare, energie, salarii etc.) ; aglomerare ; amortismente.

Drept argument în sprjinul pocedeului chimic există posibilitatea de a se recupera subprodusele (alumină, pastă de ciment, fosfaţi etc.) putînd interveni şi unele avantaje siderurgice în legătură cu defosforarea (valorificarea zgurei Thomas, obţinute în cuptoarele înalte, ca îngrăşămînt chimic).

În general, procedeul alcalin este rentabil cînd este vorba de minereuri cu un conţinut mai ridicat în fier, însă a căror elemente impure — care nu pot fi separate din punct de vedere fizic — fac practic imposibilă utilizarea procedeelor clasice. Se poate vorbi mai bine de epurare decît de îmbogăţire.

În cazul minereurilor sărace în fier (20—30%) trebuie realizate considerabile ameliorări tehnice şi tehnologice pentru ca procedeul să devină economic.

★

Cercetări în privinţa valorificării minereurilor de fier cu conţinut mare de siliciu au fost întreprinse şi în S.U.A. ; pînă în prezent însă s-au publicat extrem de puţine rezultate ale acestora.

Tiemann, T. D. [4] arată că s-a cercetat leşierea cu alcalii în autoclavă a cîtorva probe de minereu cu conţinut de 30—39% Fe şi 39—53% SiO_2 ; minereul constă din hematit, goethit şi cuarţ şi a fost măcinat uscat pînă la 70—100% granulaţie de — 0,074 mm.

A fost studiată influenţa temperaturii în limitele de 155—209°C, concentraţia NaOH de 50—200 g/l, consumul de NaOH în limitele de 0,4—1,5 socotit faţă de greutatea în minereu ; granulaţia de măcinare a materialului de alimentare a fost cuprinsă între 0,037 şi 0,21 mm. Gradul de extracţie a SiO_2 a crescut pe măsura măririi temperaturii şi concentraţiei NaOH şi a scăzut cu micşorarea raportului NaOH/greutatea minereului. Aceasta se explică mai curînd prin reducerea vitezei, decît prin dizolvarea cuarţului.

S-a constatat că în probele cercetate există diferenţe în ceea ce priveşte : structura cristalină, suprafaţa specifică mare şi viteza mare de dizolvare în soluţii alcaline.

Experienţele privind leşierea cuarţului pur de diferite granulaţii au arătat că viteza leşierii este direct proporţională cu suprafaţa. Viteza de leşiere clasa granulometrică 0,037

mm la 155°C și 100 g/l NaOH este de 17.10^{-10} moli/cm²/s.

Se verifică astfel, experimental, ipotezele publicate privind marea rezistență a cuarțului la atacul cu soluții alcaline. De aceea epurarea unor minereuri de fier care conțin silice sub formă de cuarț este greu de realizat.

Se pare că, în ultima vreme, din cauza dificultăților pe care le prezintă aplicarea procedeului alcalin la minereurile sărace de fier cu conținut mare de siliciu — sub formă greu atacabilă : cuarț, opal etc. — unii cercetători s-au orientat spre altă cale de atac și anume spre un procedeu de atac acid — cu acid clorhidric sau sulfuric [5].

Indicațiile din literatură sînt deocamdată minime. Ceea ce se știe, este că procedeul chimic se bazează pe o solubilizare a fierului prin acțiunea acizilor minerali și apoi o concentrare directă pe cale chimică prin evaporare, purificare etc.

Procedeul acid este fără îndoială interesant acolo unde nu se poate aplica procedeul alcalin, dar prezintă și el probabil multe dificultăți pe parcurs.

Situația din țara noastră și concluzii

Am prezentat, atît cît a îngăduit literatura de specialitate cunoscută, stadiul actual al cercetărilor privind valorificarea minereurilor de fier cu conținut mare de siliciu.

Cu toate necesitățile crescînde ale industriei siderurgice în minereuri de fier, problema valorificării minereurilor cu un conținut ridicat de siliciu actualmente neutilizabile nu a fost atacată în toate țările cu suficientă tenacitate.

După părerea noastră cauzele ar fi următoarele :

— unele zăcăminte conțin SiO_2 sub formă de cuarț, opal etc. care este foarte greu dizolvat de soluția concentrată de sodă ;

— tratarea chimică este un proces de cercetare nou, nu atît de cunoscut ca procedeele clasice de îmbogățire a minereului de fier (prăjire magnetizantă urmată de separarea magnetică umedă ; procedee gravimetrice — flotație, separare în suspensii grele), care cere studii serioase și intense. Trebuie pus la punct un proces tehnologic cît mai simplu pentru ca prețul de cost al concentratului de fier să fie cît mai redus, să rivalizeze cu cel obținut prin procedee clasice din minereuri obișnuite deoarece un preț de cost ridicat ar condamna procedeul de la bun început.

Problemele care se pun cercetătorilor nu sînt de loc ușoare, totuși rezultatele obținute și posibilitățile de aplicare a procedeului alcalin dau speranțe pentru punerea la punct tehnică și industrială a acestuia.

La noi în țară industria siderurgică este într-o continuă dezvoltare. Marile furnale de la Reșița și Hunedoara, la care se vor adăuga în viitor cuptoarele înalte ale Combinatului siderurgic Galați, cer tot mai mult minereu de bună calitate.

Se pune deci problema punerii în valoare a unor zăcăminte de minereu de fier cu conținut mare de siliciu, cunoscute, dar care pînă acum nu au fost exploatate.

Și în țara noastră s-au făcut primii pași în acest domeniu. Procedeul alcalin s-a experimentat la ICEMIN în laborator asupra minereului de fier silicios din Munții Căliman [6].

Acest minereu este sărac în fier — circa 22—23% și are un conținut ridicat în siliciu (circa 62—64%), majoritatea siliciului fiind sub formă de cuarț, calcedonie, opal.

În literatura consultată n-am întîlnit nicăieri un minereu atît de bogat în siliciu și sărac în fier.

Încercările de preparare prin procedeul alcalin au fost dificile din cauza factorilor arătați mai sus și a faptului că minereul nu se pretează la separare electromagnetică.

S-a obținut un preconcentrat de 38—40% Fe și 36—38% SiO_2. Dacă la fier condițiile au fost realizate, în schimb la siliciu ele nu au fost îndeplinite.

Randamentul de solubilizare a SiO_2 realizat este de 40—50%, iar randamentul în Fe în preconcentrat este de 90—93%.

În tabela 2 se face o comparație din punctul de vedere al SiO_2 și al Fe între minereurile din Franța și minereul din Munții Căliman.

Tabela 2

Comparația între minereurile franceze și minereul din Munții Căliman

Felul minereului	Fe total în minereul brut, %	Fe total în minereul tratat, %	SiO_2 în minereul brut, %	SiO_2 în minereul tratat, %
Saizerais 1	30,8	45—50	21,0	7—8
Saizerais 2	31,7	45—50	15,0	5—7
May sur Orne	40,5	50—55	16,9	6—7
Soumont 1	35,6	45—50	18,2	6—7
Soumont 2	32,5	40—45	25,5	12—14
Munții Căliman	22,4	38—40	62,89	36—38

Se observă că în Franța s-au obținut randamente de solubilizare la SiO_2 de 50—70% ; în studiul de laborator de la ICEMIN s-au obținut randamente de solubilizare de 40—50%.

Nu s-au putut obține randamente mai bune din cauza conținutului excesiv de SiO_2 de la care s-a plecat.

În Franța situația a fost mult mai avantajoasă datorită conținutului scăzut de SiO_2. De la un conținut de 25,5% SiO_2 (Soumont 2) — cea mai mare cifră publicată — s-a ajuns la 12—14%.

La minereul din Munții Căliman nu s-a putut aplica separarea magnetică din cauză că

minereul inițial conține o cantitate foarte mică de ioni de fier magnetici (magnetit circa 0,5%, pirită circa 0,5%), iar în timpul atacului alcalin oxizii hidratați de fier de tip goethit [FeO(OH)] n-au căpătat proprietăți magnetice.

De aceea procedeul s-a bazat pe o singură fază tehnologică — atacul alcalin — ale cărei rezultate au fost bune dar care n-au putut înlătura masa mare de silice.

Prin aceste lucrări s-a obținut o confirmare a concluziilor tehnice și economice la care a ajuns profesorul Herzog [1], [2], precum și la confirmarea experimentală a imposibilității de a aplica rentabil acest procedeu la minereurile foarte silicioase și sărace în fier.

Lucrările de cercetare în laborator vor trebui însă continuate în sensul de a stabili posibilitățile de aplicare a acestui procedeu la toate minereurile de Fe greu preparabile din țara noastră, în scopul lărgirii bazei de materii prime pentru siderurgie.

BIBLIOGRAFIE

[1] Herzog, E. și Bäcker, L. *Sur l'enrichissement des minerais siliceux lorrains par traitement chimiques.* Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, vol. 252, nr. 18, 3 mai, 1961.

[2] Herzog, E. și Bäcker, L. *Enrichissement et épuration des minerais de fer par attaque alcaline.* Raport ținut la cel de-al 6-lea Congres internațional pentru prepararea minereurilor, Cannes, 1963.

[3] Betehtin, A. G. *Curs de mineralogie* (traducere din limba rusă). Editura tehnică, București, 1953.

[4] Tiemann, T. D. *Caustic extraction of silica from low grade siliceous iron ores.* Transaction Americain Institut of Mining Metalurgical Engineers.

[5] Javelle, P. *Minereuri sărace.* Chemical Abstracts, vol. 58, 1962, p. 7 642.

[6] Bădescu, V. și Ionescu, E. *Studiul valorificării pe cale chimică a minereurilor sărace silicioase.* ICEMIN, 1964.

Note

Ivanov, A. A., Arș., E. I. Sakalo, L. G. și Nosov, G. R.: **Folosirea metodelor de măsurare cu ultrasunete și unde radio în minerit**

Metodele cu ultrasunete sînt bazate pe măsurarea vitezelor de propagare a oscilațiilor ultrasonore, care depind de caracteristicile mediului studiat. Dintre metodele cu unde radiofonice, bazate pe măsurarea diferitelor caracteristici electrice ale materialelor fac parte: metodele de rezistență, în care caracteristicile electrice se măsoară la cuplarea materialului într-un contur oscilant sau drept sarcină a autogeneratorului, metodele de propagare și metode cu impulsuri.

Folosirea metodelor de măsurare cu ultrasunete și unde radio în minerit extind posibilitățile de cercetare, control și automatizare a proceselor, legate de extracția substanțelor minerale.

Studiul presiunii rocilor. Pentru studiul presiunii rocilor în legătură cu problema loviturilor de coperiș, erupțiile de cărbune și gaze și prăbușirea coperișului s-a propus folosirea seismoscopului cu impulsuri ultrasonore. Variația caracteristicii seismice este de obicei suficient de sensibilă și permite să se stabilească anumite relații bine determinate cu presiunea. Astfel, la măsurarea presiunii de la 0 pînă la 160 at, viteza de propagare a ultrasunetelor variază de la 1 360 pînă la 1 750 m/s.

Cu ajutorul seismoscopului s-au efectuat observații în mină privind măsurarea duratelor de propagare a impulsului elastic în stratul de cărbune și amplitudinile oscilațiilor în procesul de variație a presiunii rocilor, cauzată de apropierea abatajului de punctul de observație. Indicatoarele se montează în stratul de cărbune în găurile de mină cu lungimi de circa 3 m. Contactul dintre dispozitivul de radiere și cărbune se asigură prin umplerea găurii cu ciment. Pe măsura apropierii frontului de locul instalării indicatorului, viteza de propagare a ultrasunetelor se mărește treptat, pentru ca apoi la distanța de front de 2—3 m să scadă brusc.

Metodele radio de control al variației presiunii rocilor sînt bazate pe dependența caracteristicilor electrice ale rocilor și, ca urmare, condițiile de propagare a undelor radio de presiunea rocilor. Astfel, în cazul variației presiunii rocilor de la 0 pînă la 40 t/m^2, permeabilitatea dielectrică E a gresiei crește de două ori. Dispozitivul constă din două emițătoare radio și două receptoare radio, plasate în diferitele părți ale masivului controlat și care permit controlarea variației presiunii rocilor fără contact.

Studiul stării masivului de rocă. Controlul cu ultrasunete al stării masivului de rocă prin metoda undelor acustice este folosit în prezența a două găuri lungi de mină; în una din ele se deplasează sursa de emisie, iar în cealaltă receptorul oscilațiilor ultrasonore.

În funcție de variația intensității înregistrate a oscilațiilor se determină dimensiunile și amplasamentul deranjamentului tectonic din masiv.

În cazul folosirii metodei cu reflecție, emițătorul și receptorul se plasează în aceeași gaură de mină. Contactul acustic dintre transformatorul ultrasonic și rocă se asigură printr-o peliculă de ulei mineral sau prin umplerea găurii cu apă.

Aparatura mobilă de impulsuri tip IPA pentru studiul caracteristicilor seismice ale rocilor prin metoda transparenței ultrasonore se fabrică de către uzinele de aparataj geofizic. Emițătorul piezoelectric al sfredelului de sondă excită generatorul de impulsuri rectilinii cu tensiune de 1600 V și o frecvență de 25 Hz. Frecvența proprie a emițătorului este de 35 kHz, iar frecvența proprie a receptorului tip DSP de 70 kHz.

Măsurarea stării coperișului. Propagarea undelor ultrasonore depinde de caracteristicile elastice ale mediului, prin care trec aceste unde. Viteza sunetu-

lui este determinată de modulul de elasticitate și de compacitatea mediului. La diverse rezistențe acustice ale mediului, unda va fi reflectată de limitele acestuia. Dacă rezistența acustică a mediului este uniformă, unda va străbate mediul fără a fi reflectată. La trecerea undelor sonore prin rocă, intensitatea lor se reduce datorită distanței geometrice și pierderilor prin propagare : coeficientul de atenuare constituie măsura acestor pierderi, el fiind diferit pentru diferite materiale și crescînd o dată cu creșterea frecvenței. Coeficientul de atenuare pentru rocile întîlnite în coperișul stratelor de cărbuni este egal cu 1—2 db pe 1 m.

Viteza de propagare a sunetului în roca din coperiș este mare și deci intervalul de timp măsurat este mic și comparabil cu durata impulsului emis. De aceea sînt necesare două transformatoare : unul pentru emițător și unul pentru receptor.

În S.U.A. s-au efectuat experimentări în subteran cu aparataj pentru determinarea stării coperișului. Aparatajul a permis să se folosească benzi de frecvența de 15—100 kHz și să se măsoare durata impulsurilor de la 0,1 pînă la 1000 ms și putere eliberată în limitele de pînă la 3 kW. După efectuarea măsurătorilor se forau găuri lungi de mină și se obțineau secțiuni ce se suprapuneau cu imaginea semnalului reflectat. Practica a arătat că impulsul trece ușor prin material cu grosime de 1,85 m. Trebuie subliniat faptul că atenuarea crește rapid o dată cu creșterea frecvenței. Experimentările au dovedit utilitatea acestei metode, fiind recomandată folosirea unui aparataj mai ușor, mai compact în construcție antigrizutoasă.

Controlul limitei cărbune-steril. Una din metodele de control a limitei cărbune-steril în scopul automatizării funcționării combinelor este aceea de a diferența cărbunele și sterilul în funcție de atenuarea oscilațiilor ultrasonore. În acest dispozitiv contactul acustic dintre redresorul ultrasonic și rocă se propune să se realizeze cu ajutorul unor tije apăsate pe steril, ceea ce nu asigură o siguranță suficientă în funcționarea dispozitivului de măsură.

În majoritatea cazurilor pentru automatizarea lucrărilor de tăiere trebuie să se controleze nu numai limita cărbune-steril, ci și grosimea bancului de cărbune lăsat la coperiș și la culcuș. Cele două măsurări se efectuează cu un indicator radio fără contact pentru controlul bancului de cărbune, realizat la Institutul de Mine din Dnepropetrovsk.

Indicatorul autogenerator cu lampa 6S1J cu antenă dipol și dispozitiv în rețea, este bazat pe metoda rezistenței capacitive și funcționează la frecvențe de 400—500 MHz și a fost experimentat într-o serie de mine. Experimentarea în subteran a dovedit capacitatea și siguranța în funcționare a metodei radio de control a grosimii bancului de cărbune în limitele de 0—200 mm, cu o eroare relativă a măsurării de circa 5%.

Controlul lățimii pilierilor dintre camere. Noua tehnologie de exploatare a cărbunelui prevede lucrul în abataje fără susținere sau cu un volum redus de susținere, a căror realizare mecanizată și automatizat nu întîmpină greutăți. Aplicarea acestei tehnologii este posibilă în prezența mijloacelor de control a dimensiunii pilierilor de susținere cu lățimi de pînă la 2 m. Forarea de găuri în pilier pentru controlul lățimii acestora, procedeu practicat în străinătate, este greoaie. Metodele cu ultrasunete nu sînt indicate pentru controlul lățimii pilierilor datorită greutății emiterii unui semnal util pe fondul multiplelor reflectări ale impulsurilor ultrasonore datorită fisurilor și neomogenității masivului de cărbune. Mai indicată este metoda radio, bazată pe dependența rezistenței antenei și mărimea energiei electromagnetice absorbite de lățimea pilierului și caracteristicile electrice ale cărbunelui și sterilului.

Modelul experimentat al indicatorilor cu unde radio pentru controlul lățimii pilierilor a fost experimentat la o mină din Donbas. Aceste experimentări au dovedit aplicabilitatea metodei radio pentru controlul pilierilor cu lățimi pînă la 0,8 m în cazul accesului dintr-o singură parte și pînă la 10 m, și peste, în cazul accesului din două părți.

Indicatoare de neomogenitate. Dintre aceste indicatoare se pot cita dispozitivele pentru sortarea bucăților de roci sau a pieselor metalice. Indicatorul cu unde radio al firmei suedeze „ASEA" este bazat pe metoda inductivă cu rezistență și funcționează în intervalul de frecvență de 3...500 kHz.

Aparatajul cu unde radio, în schema receptor-emițător, funcționînd la frecvențe de 230—300 MHz la o putere a generatorului de 2—2,8 V, s-a propus spre folosire la sortarea bucăților mari dintr-un amestec de cărbune și steril. Acest aparataj a fost încercat cu bune rezultate în Donbas.

Indicatoare pentru analiza rapidă a substanțelor minerale. În funcție de caracteristicile rocilor și concentratelor de la preparare s-a elaborat un mare număr de dispozitive cu unde radio pentru măsurarea umidității. În ultimul timp se efectuează cercetări în scopul folosirii indicatoarelor cu unde radio pentru determinarea conținutului de util în substanțele minerale, în scopul automatizării proceselor de preparare.

Ridicarea topografică cu ajutorul ultrasunetelor a zonelor exploatate prin dizolvare. Pînă în prezent s-a efectuat o ridicare prin locație cu ultrasunete a suitorilor pe adîncimi de 60 m. Emițătorul și receptorul de impulsuri ultrasonore se coboară în puț, iar generatorul și aparatura de înregistrare se plasează în cameră. La distanțe de locație de pînă la 20 m, eroarea de măsurare n-a depășit 0,2—0,3 m. Pentru ridicarea topografică a camerelor umplute cu saramură se folosește metoda cu reflectarea impulsurilor ultrasonore. Emițătorul și receptorul de oscilații ultrasonore se coboară în gaura de sondă, iar aparatura de înregistrare se montează la suprafață. Pentru orientarea direcției inițiale, în cazul secțiunilor orizontale servește un dispozitiv de orientare. La distanțe de locație de pînă la 50 m, eroarea de măsurare este de pînă la 1—2 m.

Măsurători topografice și determinarea distanțelor. Realizarea controlului puțurilor verticale în timpul săpării și susținerii lor și, de asemenea, ridicarea profilului puțurilor susținute în cursul compartimentării, este foarte greoaie. În scopul reducerii duratei de efectuare a măsurătorilor topografice se folosesc ultrasunetele. În puț se deplasează cu o viteză constantă un locator ultrasonic cu emițător cu magnetostricțiune și un receptor. Fixarea intervalelor de timp de transmitere a impulsurilor, proporțional cu distanțele pînă la pereții puțului, se face cu ajutorul descărcărilor de scîntei electrice.

La o distanță între emițătorul de impulsuri și receptor de 200—300 mm se pot măsura distanțe în limitele de 300—3000 mm. Greutatea totală a instalației este de 885 kg, la o greutate a aparatajului de emisie-recepție de 28,6 kg. Un aparataj similar a fost folosit și pentru avansarea hidromonitorului în mod automat pe măsura avansării frontului.

Metodele descrise mai sus se referă la domenii noi de folosire a ultrasunetelor, altele decît cele folosite în mod curent în practica modernă a lucrărilor de geofizică.

(Izvestia Vîsșih ucebnîh zavedenii, Gornîi jurnal nr. 10, 1965, p. 138—142).

Ing. **P. Anton**

INFORMAȚII

Simpozion asupra noutăților tehnice și protecției muncii în mineritul metalifer neferos

Ministerul Minelor în colaborare cu Consiliul Național al Inginerilor și Tehnicienilor din Republica Socialistă România a organizat în ziua de 7 iunie 1966 la Întreprinderea minieră Barza un simpozion cu tema : Noutăți tehnice și probleme de protecția muncii în mineritul metalifer neferos.

În cadrul lucrărilor simpozionului s-au tras concluziile care vor forma obiectul unor directive ce se vor elabora de către D.G.M.N. pentru unitățile miniere.

I. Cuvîntul de deschidere a fost rostit de ing. *Zămîrcă Petru*, reprezentantul Ministerului Minelor și al Direcției generale minereuri, care a arătat importanța problemelor ce se vor discuta în cadrul simpozionului, probleme care vor trebui să ducă la îmbunătățirea substanțială a muncii în cadrul unităților miniere pe linie de protecție și securitate a muncii, ca urmare a introducerii tehnicii noi.

În continuare a luat cuvîntul ing. *Almășan Ștefan*, delegatul Comitetului Regional Hunedoara al P.C.R., care a arătat că Directivele Congresului al IX-lea al P.C.R. prevăd o serie de sarcini importante privind aplicarea progresului tehnic în unitățile miniere, o utilizare mai bună a capacităților de producție existente și de asemenea atenția deosebită ce se va da grijii față de om. Comitetul Regional P.C.R. apreciază că simpozionul este binevenit și că problemele care se vor discuta vor veni în ajutorul inginerilor și tehnicienilor ce lucrează în industria minieră, iar sarcinile ce revin și vor rezulta din acest simpozion vor fi un îndreptar prețios în munca lor.

Reprezentantul C.N.I.T., ing. *Palade Alexandru*, a arătat în cuvîntul său, că organizarea acestui simpozion are ca scop informarea inginerilor și tehnicienilor asupra noutăților tehnice constatate de specialiștii români, delegați în străinătate. Noul plan cincinal prevede o serie de sarcini privind introducerea tehnicii noi și o muncă susținută în privința tehnicii securității. Fiecare inginer și tehnician trebuie să dea dovadă de multă inițiativă în aplicarea tehnicii noi la locul de muncă pentru rezolvarea problemelor de organizare științifică a producției, să aplice planificarea operativă și îmbunătățirea condițiilor de muncă.

Ing. *Lăpușcă Aurel*, directorul I. M. Barza, a arătat că cercetătorii din cadrul unităților miniere trebuie să se preocupe de mersul înainte al producției. În condițiile noastre, a progresului rapid al tehnicii, trebuie să ne îndreptăm preocuparea spre problemele de protecția muncii. Este necesar să se organizeze periodic consfătuiri care să informeze și să rezolve o serie de probleme din domeniul protecției muncii și de noutăți în tehnică. Cercetătorii din cadrul I. M. Barza au fost sprijiniți în mod deosebit prin organizarea simpozionului în cadrul întreprinderii. La I. M. Barza s-a adus o serie de îmbunătățiri în domeniul protecției muncii rezolvînd probleme de aeraj, de mecanizare a operațiilor grele și se caută în continuare metode de îmbunătățire.

★

Ședința plenară de comunicări, care a cuprins patru lucrări, a început cu referatul **Folosirea rațională a mașinilor de extracție minieră cu multicablu** susținut de dr. ing. *Meret Nicolae*, șef de secție la ICEMIN.

În expunerea sa, referentul a arătat, printre altele, cele ce urmează.

De capacitatea instalației de extracție depinde posibilitatea extragerii din subteran la suprafață a producției mereu crescînde de material util.

Mărirea capacității de producție a minelor a ridicat, ca problemă de primă necesitate, mărirea sarcinii instalației de extracție, mai ales din punctul de vedere al extracției greutăților mari de la adîncimi considerabile.

Tipurile existente de instalații de extracție ar fi putut rezolva această problemă în cazul măririi diametrului cablurilor și a gabaritelor instalațiilor. Cum însă diametrul cablului nu poate depăși anumite limite (60—70 mm), instalațiile de extracție nu pot rezolva economic această problemă.

În această direcție un important aport poate să aducă introducerea la minele de cărbuni și minereuri a instalațiilor de extracție cu cabluri multiple.

Aceasta dă posibilitatea realizării de economii la mijloacele de bază în construcția suprafeței minelor, la micșorarea greutății și a prețului de cost al mașinilor de extracție, la mărirea securității în extracția minieră.

Împărțirea sarcinii suspendate pe cîteva cabluri prezintă o serie de avantaje în transportul minier vertical în comparație cu instalațiile de extracție obișnuite.

În ultimul timp în practica mondială se observă o tot mai accentuată tendință de folosire a instalațiilor miniere de extracție cu roți de fricțiune cu unul sau mai multe cabluri.

Introducerea instalațiilor de extracție cu cabluri multiple la exploatările miniere Dîlja și Lonea, din Valea Jiului, la puțul central Musariu din cadrul I. M. Brad și la celelalte puțuri de mare adîncime și mare productivitate, va mări posibilitățile de extracție și va asigura deplina securitate la transportul oamenilor la intrarea și ieșirea din mină.

Problema principală în analiza posibilităților de utilizare a instalațiilor de extracție multicablu este securitatea exploatării instalației.

Pentru sistemul de multicablu trebuie verificată îndeplinirea condiției de nealunecare a cablurilor.

A doua lucrare, prezentată de către ing. *Bitir Pavel* **Probleme de protecția muncii la minele de minereuri, privind combaterea prafului și prevenirea îmbolnăvirilor de silicoză,** a fost întocmită de colectiv ing. *Petre I.* din Ministerul Minelor, ing. *Bogdan Gh.* de la I. M. Deva, ing. *Pătrașcu N.* de la S.C.S.M.-Petroșani, ing. *Gavriliu M.* de la I. M. Vatra Dornei și medic *Bozdoc I.* de la I.H.P.M. din Timișoara.

Referatul a precizat că statisticile din toate țările arată că pneumoconiozele reprezintă îmbolnăvirile profesionale cele mai frecvent întîlnite, cu deosebire în industria minieră unde, datorită specificului activității, atît în subteran, cît și la suprafață, majoritatea personalului angajat este expus acțiunii pulberilor. O dată cu creșterea producției și productivității muncii, datorită mecanizării și automatizării proceselor tehnologice, s-au mărit și concentrațiile de praf în atmosfera locurilor de muncă.

Dintre toate profesiunile, cea de miner prezintă riscul de îmbolnăvire cel mai mare întrucît, în minerit, toate procesele tehnologice sînt producătoare de praf.

Deşi pe linie medicală, în ţara noastră se desfăşoară o asiduă activitate de cercetare şi experimentare în vederea clarificării mecanismului instalării şi evoluţiei bolii, obţinîndu-se rezultate încurajatoare, silicoza—pneumoconioza cea mai gravă — rămîne o problemă deschisă.

Avînd în vedere greutăţile existente actuale pentru aplicarea unui tratament eficace în îmbolnăvirile de silicoză, aplicarea celor mai eficiente mijloace tehnice de reducere a pulberilor silicogene din locul de muncă, reprezintă singurele măsuri cu valoare practică recunoscută pentru prevenirea îmbolnăvirilor prin pneumoconioze. În continuare referentul a expus principiile generale care trebuie să stea la baza acţiunii de prevenire şi de combatere a prafului silicogen, metodele folosite pentru evaluarea concentraţiei de praf, a granulaţiei şi nocivităţii acestuia, precum şi a duratei de expunere a muncitorului la acţiunea pulberilor, arătînd că stabilirea potenţialului silicogen la locul de muncă comportă determinarea tuturor acestor valori. Aplicarea mijloacelor de combatere reduce procentul de praf sub limita periculoasă.

În concluzie, enumeră problemele care trebuie să fie permanent în centrul atenţiei activităţii cadrelor de producţie şi a celor din institutele de cercetări, pentru îmbunătăţirea situaţiei în viitor.

De asemenea, pentru stabilirea modului de organizare şi domeniul de activitate, referatul s-a încheiat cu aprecierea că este necesară colaborarea dintre specialiştii din cadrul Ministerului Minelor cu cei din cadrul Comitetului de Stat pentru Protecţia Muncii şi Ministerul Sănătăţii şi Prevederilor Sociale.

Cea de-a treia comunicare, susţinută de către ing. *Csillag A.*, **Studiul cercetării îmbolnăvirilor profesionale şi a mijloacelor de prevenire şi combatere a lor în regiunea Maramureş,** a fost întocmită de colectivul dr. *Coza A.* de la S.C.M. Baia Mare şi ing. *Csillag A.*

Referentul a prezentat o serie de date privind procentul îmbolnăvirilor de silicoză de la minele din regiunea Maramureş, numărul minelor care au instalaţii mecanice de aeraj, în ce măsură sînt asigurate debitele necesare de aeraj etc.

În continuare, referentul a semnalat cerinţele mai importante ce trebuie respectate şi anume :

— o dată cu dezvoltarea minelor şi cu punerea lor în funcţiune să se asigure şi debitul corespunzător de aer ;

— soluţiile adoptate în proiecte să urmărească asigurarea condiţiilor de aeraj în subteran, prin eşalonarea lucrărilor şi instalaţiilor de aeraj în prima urgenţă.

Cea de-a patra şi ultima comunicare tratînd **Procedee de epurare (chimică şi mecanică) a apelor reziduale de la minele şi instalaţiile de preparare a minereurilor neferoase şi auro-argintifere,** a colectivului ing. *Grou I.* din Ministerul Minelor, ing. *Hosu M.* din Ministerul Minelor, ing. *Kheill O.* de la I.M. Barza, ing. *Tăunescu I.* de la IPROMIN şi ing. *Ionescu M.* de la ICEMIN, a fost expusă de cel din urmă, care a prezentat consideraţii asupra problemei apei pe plan mondial şi naţional, calitatea apei primite, dar mai ales a celei pe care o evacuăm.

În prezent nu există activitate umană care să nu folosească apă. Gradul de civilizaţie se poate cunoaşte după cantitatea de apă folosită. Apa se impurifică cu substanţe în suspensie şi chimice dizolvate. Eliminarea apelor industriale în cursurile de apă naturale distruge flora şi fauna rîurilor, care nu mai pot fi folosite în aval, reducînd posibilităţile economice ale acestora. Poluarea apelor reprezintă pentru economia naţională pagube mari, atunci cînd apele impurificate de industrie se redau în natură fără a fi epurate. Epurarea apelor reziduale constituie azi o problemă principală în lume.

Apele de mină, spre deosebire de celelalte ape industriale, pun probleme specifice, diferite de cele de la staţiile de preparare.

În continuare, referatul a prezentat o serie de date tehnico-economice importante legate de procedeele de epurare a apelor reziduale de la minele şi instalaţiile de preparare a minereurilor.

*

Întrebările şi discuţiile purtate pe marginea celor patru comunicări au contribuit la elucidarea problemelor ridicate.

Din discuţii a reieşit interesul deosebit pentru referatele expuse şi nivelul ridicat al acestora, care au avut darul să îmbogăţească substanţial cunoştinţele participanţilor. Simpozionul şi-a atins din plin scopul, contribuind la îmbunătăţirea activităţii de viitor.

Ing. **M. Vrînceanu**

Recenzii

Bălţăreţu, R., Iuşan, V. şi Renete, I. **Focuri şi incendii în industria minieră.** Ed. tehnică Bucureşti, 1966.

Pentru prima dată în literataura tehnică minieră din ţara noastră apare o lucrare de sine stătătoare care să trateze, sub toate aspectele, problema focurilor şi incendiilor miniere. Pînă în prezent, această temă a fost tratată sporadic în revistele de specialitate şi cu totul succint în unele capitole din tratatele de exploatări miniere sau de tehnica securităţii muncii.

Problema tratată este majoră pentru industria minieră, chiar dacă în ultimii ani, ca urmare a unei exploatări raţionale, focurile subterane au fost lichidate, aşa că o considerăm binevenită şi ca un îndrumător necesar pentru conducerea raţională a exploatării în vederea evitării focurilor şi incendiilor în exploatările miniere.

Autorii au căutat să sintetizeze din literatura tehnică de specialitate tot ce este mai actual şi util pentru zăcămintele din ţara noastră şi mai ales au sintetizat experienţa preţioasă a corpului tehnico-inginerese institutele de cercetări şi unităţile din bazinele carbonifere ale ţării, care au avut cel mai mult de luptat cu focurile : Valea Jiului şi Anina.

Prima parte a lucrării (cap. I—IV) tratează aspectele teoretice ale cauzelor focurilor de mină — prin focuri definindu-se arderile produse de cauze endogene. Se analizează separat fenomenele şi cauzele focurilor în minele de cărbuni şi de minereuri sulfuroase, în două categorii distincte :

— cauze obiective, datorate condiţiilor de zăcămînt, proprietăţilor materialului autoinflamabil etc. ;

— cauze subiective datorate activităţii omului în subteran (metode de exploatare, aeraj, gradul de extracţie etc.).

Totodată se tratează fenomele legate de apariția focurilor subterane și anume :

— semnele apariției focurilor ;

— gazele de ardere, temperatura și creșterea volumului lor ;

— depresiunea focurilor cu toate fenomenele derivate ;

— exploziile eventuale datorate focurilor.

În capitolul V se tratează cauzele incendiilor subterane, locul apariției lor și fenomenele principale care se petrec cu ocazia incendiilor.

Capitolul VI este unul din capitolele centrale ale lucrării, care tratează metodele de prevenire a incendiilor și focurilor miniere. Prevenirea focurilor în minele de cărbuni și de minereuri sulfuroase este tratată în funcție de diversele cauze descriindu-se cele mai bune metode, verificate în minele noastre și din străinătate.

În capitolul VII sînt descrise lucrările de izolare uzuale, menite să izoleze spațiile exploatate cu scop preventiv, și pentru combaterea focurilor și incendiilor declarate.

Un capitol important este cel care se ocupă de combaterea focurilor și incendiilor. Se descriu metodele de combatere active (prin intervenție directă la focar), pasive (prin izolare) și combinate (prin izolare și înnămolire, prin inundare cu gaze inerte etc.).

Este de menționat o metodă, încă neaplicată în țara noastră, de inundare a zonelor de foc cu gaze arse. Metoda aceasta, deși delicată, este totuși una din cele mai ieftine.

În ultima parte a lucrării, sînt arătate evidențele care trebuie ținute pentru focuri și incendii și despre organizarea stațiilor de salvare și a echipelor de intervenție.

În sfîrșit, în ultimul capitol se tratează incendiile și focurile de la suprafață (autoaprindere în stive, silozuri și halde).

Lucrarea are 336 pagini, este însoțită de numeroase tabele, ilustrată cu 163 figuri și tipărită în condiții grafice foarte bune.

Este utilă inginerilor și tehnicienilor minieri, studenților de la Institutul de mine și elevilor școlilor tehnice de maiștri și de tehnicieni.

Ing. **T. Brănișcan**

DOCUMENTARE

Godovikov, A. H. **Cu privire la adaosurile de argint, bismut și stibiu în galenă.** Gheologhia rudnîh mestorojdenii, nr. 2, martie—aprilie, 1966, p. 59—65.

Se expun rezultatele prelucrării statistice a analizelor chimice ale galenei. S-a stabilit legătura între conținutul de argint, bismut, stibiu în forma unui amestec izomorf $AgBiS_2$; la fel s-a constatat că pentru elementele Ag-Sb, aflate în galenă la o serie de zăcăminte, se prezintă în forma de $AgSbS_2$.

Se semnalează că analizele spectrale ale probelor monominerale de galena din zăcămintele Herja și Baia Sprie au confirmat legătura strînsă între conținutul în galenă a argintului și stibiului pentru Herja și a argintului cu stibiul și bismutul pentru Baia Sprie. O mineralizare bogată în stibiu în unele zăcăminte polimetalice poate fi socotită ca un semn pozitiv de prospecțiune pentru galenă cu conținut bogat în argint. Totodată se subliniază că micșorarea mineralizării de stibiu indică și scăderea conținutului de argint în galenă, așa cum este cazul zăcămintelor din Republica Socialistă România.

Korennoi, Iu. P. ș.a. **Folosirea rezultatelor de observații din mină asupra deformațiilor lucrărilor miniere de pregătire pentru întreținerea lor.** Ugol, nr. 3, 1966, p. 17—19.

Se examinează importanța metodologiei de efectuare a observațiilor în mină relativ la deformațiile lucrărilor miniere de pregătire, în vederea rezolvării problemelor practice legate de susținerea acestora, indiferent dacă va fi sau nu creată o teorie unică cu privire la presiunea rocilor. Se expun experiența și metodologia elaborată de VNIMI pentru culegerea și folosirea observațiilor efectuate în număr mare în mină despre deformațiile lucrărilor de pregătire din bazinul Karaganda.

S-au efectuat observații și înregistrări trimestriale relativ la : secțiunile transversale a lucrărilor, volumul de lucrări de întreținere pe tronsoanele galeriilor pichetate, la lucrările de nivelare a vetrei, a liniilor ferate, a tavanului din galerii, precum și la deformațiile rocilor laterale.

Din graficele construite și din calculele făcute cu ajutorul formulelor empirice se pot determina deplasările rocilor laterale și volumul lucrărilor de reparație din lucrările de pregătire.

Asemenea date se pot folosi la determinarea rațională a amplasării lucrărilor, la dimensionarea pilierilor de siguranță, la calcularea mărimii de cedare a susținerii, precum și la rezolvarea altor probleme legate de susținerea lucrărilor miniere.

Determinarea lucrărilor de întreținere prin calcul are o valoare mare pentru stabilirea parametrilor valorici de susținere necesari la proiectarea minelor.

Koskov, I. G. **Susțineri din prefabricate din beton armat compresibile.** Ugol, nr. 3, 1966, p. 19—21.

Se face descrierea susținerilor compresibile (elastice) AP și APJ, elaborate de NIIOGR și de lucrătorii combinatului Celiabinskugol care se compun din stîlpi curbați din beton armat care formează reazemul unui sau a doi segmenți metalici din profil special SP-18.

Asemenea susținere se construiește de mai multe tipuri cu sarcini portante de la 2,45 t pînă la 10,75 t pe metru.

Îmbinarea între stîlpi și segmentul de grindă se face printr-o eclisă de racordare cu buloane, care permite o cedare în funcție de strîngerea buloanelor pînă la 100—300 mm.

La susținerea APJ, unde grinda se compune din doi segmenți, la îmbinarea între aceștia se interpune o plăcuță de lemn de 2,5 cm grosime, avînd orificii ovale, care permit realizarea deformării elastice a capetelor articulate.

Într-o tabelă se dau pentru diferite tipuri și dimensiuni consumurile de materiale — beton și metal.

Pe baza observațiilor cronometrate, s-au stabilit normele de montare a susținerilor : pentru AP—1—1,5 susțineri pe post, iar pentru APJ—4 susținerei pe post.

În anul 1965 s-au montat : cu AP — 9,4 km, iar cu APJ — 4,3 km galerii.

Experiența de aplicare industrială a susținerii amintite permite recomandarea folosirii lor la susținerea lucrărilor în roci nestabile, fără tendințe spre umflare.

Grigoriev, V. L. ș.a. **Caracteristicile exploatării stratelor de la orizonturile adînci ale minelor combinatului Vorkuțaugol.** Ugol, nr. 3, 1966.

Se analizează condițiile de exploatare de la adîncimi între 506 și 670 m de la minele din Donbas și din bazinul Vorkuța. Se arată că pentru aceste bazine coloana geologică stratigrafică se deosebește prin natura și proprietățile fizico-mecanice ale rocilor, acestea fiind mai rezistente în bazinul Vorkuta decît în Donbas.

Se constată că presiunea rocilor crește o dată cu adîncimea lucrărilor, iar fenomenele de lovituri de coperiș sînt mai pronunțate în minele din Vorkuta, deoarece aici intervine și conținutul mai mare de gaz metan cu tendințe spre erupție.

Pentru asigurarea exploatării în condiții raționale cu minimum de cheltuieli de întreținere se lasă pilieri de siguranță și se execută lucrările de pregătire paralel cu suprafețele de clivaj.

Experiența exploatării mai arată că cea mai eficientă măsură de combatere a loviturilor de coperiș este folosirea acțiunii de protecție a stratelor vecine, care nu sînt periculoase din punctul de vedere al loviturilor de coperiș.

În unele cazuri devine utilă și mărirea dimensiunilor pilierilor pentru galerii sau exploatarea în scop de protecție a stratelor vecine.

Mirosnikov, S. I. **Determinarea mărimii optime a fișiei de tăiere cu combina IK-52 M din complexul cu susținere hidromecanizată M-100 și M-87,** Ugol, nr. 3, 1966, p. 44—46.

Se analizează condițiile de lucru a combinei IK-52 M în strate cu grosime de 1,3 și 1,5 m, avînd susținerea hidromecanizată M-100 și M-87.

Se fac calcule pentru determinarea productivității combinei, stabilind corelația între lungimea organului de tăiere și viteza de înaintare a combinei în procesul de tăiere. Totodată se stabilește productivitatea combinei cu o anumită mărime a organului de tăiere, ținînd cont și de volumul de muncă necesar pentru mutarea corespunzătoare a transportorului în decursul procesului de tăiere cu combina, precum și a mutării susținerei hidromecanizate.

Diagrama prezentată arată dependența între mărimea brațului de tăiere și volumul total de muncă necesar pentru unitatea de producție, avînd astfel posibilitatea să se determine lungimea optimă a brațului de tăiere.

În concluzie se deduce că la reducerea brațului de tăiere de la 0,8 m pînă la 0,5 m, productivitatea combinei crește cu 13,5%, volumul de muncă a proceselor de extragere a cărbunelui scade cu 18—27%, iar volumul de muncă pentru mutarea transportorului și a susținerii hidromecanizate KM-100 și KM-87 se mărește în mod corespunzător cu 21% și 16%.

Mărimea optimă a brațului de tăiere a combinei se determină prin volumul de muncă total al proceselor de tăiere a cărbunelui, de mutare a transportorului și a secției susținerei.

Semivolov, V. G. ș.a. **Recordul producției pe zi cu complexul KM-87 TS.** Ugol, nr. 3, 1966, p. 5—6.

Se descrie modul în care o brigadă de la mina „Oktiabrskaia", trustul Kuibîșevugol, a reușit să realizeze în ziua de 6 octombrie 1965 o producție de 5076 t, folosind pentru acest scop complexul KM-87. TS.

Extragerea cărbunelui dintr-un abataj cu front lung, avînd grosimea stratului de 1,9 m și lungimea frontului de lucru de 181 m, s-a făcut cu ajutorul combinei cu braț scurt 1K — 52SK, folosind totodată și susținerea hidroficată KM-87 TS.

Lucrările de abataj s-au efectuat în patru schimburi de 6 ore potrivit planogramei de lucru și graficului de posturi, realizîndu-se următorii indicatori tehnico-economici :

— productivitatea muncii în abataj 73,8 t/post ;
— înaintarea frontului de lucru 11,3 m/24h ;
— timpul de extragere a unei fîșii 54 min. ;
— viteza de înaintare a combinei 3,16 m/min.

Se prevede depășirea acestor indicatori prin perfecționarea organizării muncii și a procesului de producție.

Gridin, A. D. **Productivitatea complexului de utilaje dintr-un abataj cu front lung.** Ugol, nr. 3, 1966, p. 23—30.

Un rol deosebit de important în creșterea productivității muncii, reducerea prețului de cost și îmbunătățirea altor indicatori de eficiență a aplicării complexelor în abataje cu front lung îl are productivitatea efectivă a complexului de utilaje folosite.

Autorul examinează pe larg factorii care influențează productivitatea complexului, considerînd rațional de a stabili trei categorii de productivități :

Q_m — productivitatea mașinii — productivitatea medie în cazul lucrului continuu a utilajului;
Q_t — productivitatea tehnologică — luîndu-se în considerare condițiile reale de lucru cu întreruperi și cu defecțiuni ale utilajului ;
Q_e — productivitatea de exploatare — luîndu-se în considerare pe lîngă întreruperile indicate mai sus și cele provocate de deranjamentele de transport, de aeraj, alimentarea cu energie electrică și de deficiențe în organizarea muncii.

Se analizează o serie de coeficienți în legătură cu procesul de tăiere a cărbunelui, cu proprietățile fizico-mecanice și alți factori care se resfrîng asupra productivității complexului.

Se face o prezentare a coeficienților de defecțiune a diferitelor organe componente a utilajului, determinînd caracteristica structurală a coeficientului de defecțiune a combinei IK—52 M. Se analizează și timpii morți din procesul de producție a cărbunelui. În felul acesta se trasează o metodologie unică pentru calculul complexelor noi de utilaje și de cercetare a funcționării celor existente. Totodată dezvoltarea cercetărilor se va face în sensul precizării modelului probabil al procesului de lucru și aplicării modelării electronice de optimizare a soluțiilor de proiectare.

Beron, A. I., Pozin, E. Z. și Gubenkov, E. K. **Rezultatele cercetărilor mașinii experimentale de extragere a cărbunelui cu reglarea automată a vitezelor de tăiere și de avansare.** Ugol, nr. 4, aprilie, 1966, p. 24—30.

Se analizează rezultatele cercetărilor privind menținerea automată în procesul de lucru a corelației optime între viteza de tăiere (V_t, m/s) și viteza de avansare V_a, m/min), urmărindu-se prin aceasta obținerea unei productivități maxime a mașinii de extragere a cărbunelui.

Experiența a arătat că în cazul aplicării unei asemenea metode de reglare automată, productivitatea mașinii a crescut pînă la 50%, s-a redus producția de cărbune mărunt cu 6—12%, de asemenea s-a redus și consumul de energie electrică. Se expun diagrame și tabele de rezultate în diferite condiții de lucru, care confirmă necesitatea reglării automate a regimurilor de lucru potrivit relațiilor.

$$\frac{V_t}{V_a} = \text{const. și } M.n = \text{const} ;$$

în care :

V_t — viteza de tăiere, m/min ;
V_a — viteza de avansare, m/min ;
M — momentul de rezistență, kgcm ;
n — turația axei de acționare, rot/min.

Filipovici, P. și Klimov, N. **Un nou record unional de executare a lucrărilor miniere cu combina PK—3M.** Ugol, nr. 4, aprilie, 1966, p. 4—7.

Se descrie metoda de lucru a unei brigăzi de la mina nr. 1/2, trustul Uglegorsk, care a reușit în mod continuu să-și mărească productivitatea muncii la săparea galeriilor în cărbune cu secțiune liberă de 7,7 m², folosind combina PK-3M, ajungînd în felul acesta să execute în aprilie 1965 — 1601 m/lună.

Au contribuit la realizarea acestui record de săpare rapidă următorii factori :

— mărirea numărului de muncitori în brigadă de la 3—4 muncitori pînă la 10 muncitori în grupa de înaintare ;
— organizarea științifică a muncii — mărind coeficientul de utilizare a combinei pînă la 75—80% din durata schimbului ;
— asigurarea brigăzii cu combină de rezervă ;
— aplicarea unor inovații, care au asigurat funcționarea continuă a combinei.

Agoskov, M. I., Podkovirkin, M. Z., Latisev, M. Z. ș.a. **Spălarea hidraulică a măruntei de minereu pierdute.** Gornîi Jurnal, nr. 4, aprilie, 1966, p. 43—46.

S-a constatat că la metoda de exploatare prin înmagazinare a zăcămintelor filoniene de grosime mijlocie cu înclinare cuprinsă între 45 și 75°, se depune pe culcușul zăcămîntului un strat de material mărunt de minereu îmbogățit, în grosime de 12—25 cm.

La minele „Tentralinîi" și „Krasnorecenski" s-au făcut cercetări pentru recuperarea acestui material mărunt folosind pentru această spălarea cu ajutorul unor hidromonitoare din țeavă de aluminiu cu diametrul de 30 mm. În urma experimentării timp de trei ani a metodei de recuperare descrise, s-au obținut următorii indicatori :

— cantitatea medie de material mărunt pe 1 m² de bloc, circa 0,5 t ;
— coeficientul de depășire a conținutului de metal în material mărunt, față de conținutul mediu din bloc, circa 1,2 ;
— consumul de muncă pentru spălarea unei tone de material mărunt, circa 0,8 ore om ;
— consumul de apă pe o tonă spălată, circa 1,1 m³/t ;
— productivitatea muncii, 7,6 t/post ;
— salarii pentru spălarea unei tone de minereu mărunt, 1,6 ruble/t.

Cope, J. H. R. **Tendința de extindere a abatajelor telecomandate prin sistemul ROLF.** The Mining Engineer, **125,** nr. 62, noiembrie, 1965, p. 126—138.

Se dau detalii asupra lucrărilor de montaj și de funcționare a primelor două abataje cu front lung, telecomandate, precum și organizarea sarcinilor ce reveneau organizării, proiectarea acestor abataje și modul de realizare a proiectului.

În continuare se face o analiză a rezultatelor obținute, din care se desprind indicații pentru aplicarea sistemului în extindere.

În încheiere se analizează aspectul economic al trecerii la telecomanda abatajelor, care justifică extinderea acestor abataje în industria carboniferă.

*** **Exploatarea unui zăcămînt de zinc.** Mining Magazine, **113,** nr. 5, noiembrie, 1965, p. 401—405.

Zăcămîntul de sulfuri de zinc, cu grosimi de 2—30 m, este exploatat prin metoda cu camere și stîlpi. Extragerea minereului se realizează prin forarea de găuri de mină cu lungimi de 3,0 m și 30 mm diametru. Ca exploziv se folosește în proporție de 60% amestecul de azotat de amoniu și motorină și 40% dinamită. Raportul de folosire este de 3:1 pentru azotatul de amoniu și motorină față de dinamită, aceasta din urmă fiind folosită numai la găurile ascendente și umede.

Aliferov, A. A. **Săparea tunelelor hidrotehnice de mică secțiune în condiții hidrogeologice complexe.** Gornîi Jurnal, nr. 11, noiembrie, 1965, p. 31—33.

Secțiunea de săpare a tunelului hidrotehnic a fost de 7,7 m², susținerea realizîndu-se cu beton și beton armat pe o grosime de 20—45 cm, deoarece viiturile de apă au avut debite de 100—200 m³/h. Tunelul s-a săpat cu contrafront, fiecare front realizînd săparea pe lungimi de 3—4 km. În aceste condiți, viteza medie realizată pe perioade destul de lungi a fost de 200—230 m/lună.

Goffart, P. R. **Explozivi de foarte mare antigrizutanță cu schimbători de ioni.** Annales des Mines de Belgique, nr. 11, noiembrie 1965, p. 1 465—1 508.

În cea de-a doua parte a referatului, se analizează modul în care se produce detonația în cazul în care încărcătura este întreruptă pe o anumită lungime de un interval de masă diferită ce poate fi gazoasă, lichidă sau solidă.

Se analizează modul de încartușare, influența acesteia asupra transmiterii detonației, în cazul transmisiei în aer liber, într-un mediu superficial etanșat și într-un mediu perfect etanșat etc.

În încheiere se examinează siguranța față de metan și praf de cărbune și modul de apreciere a efectului util de pușcare, atît prin proba Trauzl, cît și cu ajutorul pendulului balistic.

*** **Consumul de explozivi și materiale de pușcare în S.U.A.** Colliery Engineering, **42,** nr. 501, noiembrie, 1965, p. 492.

În anul 1964 în industria minieră americană s-au folosit circa 830 mil. kg explozivi, cu 14% mai mult decît în anul 1963. Din această cantitate circa 66% au fost explozivi pe bază de azotat de amoniu, 29% explozivi pe bază de nitroglicerină și 4,6% explozivi antigrizutoși. Se constată continuarea tendinței de creștere a explozivilor pe bază exclusivă de azotat de amoniu (cu 16% în anul 1964 față de 1963).

Consumul specific de explozivi a crescut în anul 1964 față de anul 1963 cu 9% în minele de cărbuni, cu 26% în minele metalifere, cu 13% în cariere și mineritul nemetalifer și cu 49% în lucrările de seismografie.

Hartilli, R. **Controlul de la distanță al instalațiilor de benzi transportoare din subteran.** The Mining Engineer, **125,** nr. 62, noiembrie 1965, p. 111—123.

În scopul asigurării unei supravegheri adecvate a asigurării funcționării în bune condiții a transportoarelor și a prevenirii la maxim a deranjamentelor, se recomandă realizarea controlului de la distanță a transportoarelor.

Se prezintă aparatajul folosit pentru exercitarea controlului de la distanță, printre care și televiziunea în scurt circuit, sisteme de transmitere rapidă a informațiilor și dispozitive diferite de detectare.

În concluzie, se analizează aspectul economic al investițiilor pentru realizarea acestui sistem de telecontrol

Green, T. E. **Folosirea transportului cu monoșină în subteran.** Mining Electrical and Mechanical Engineering, **46,** nr. 540, octombrie, 1965, p. 86—91.

Monoșina este folosită, atît drept cale de transport, cît și sistem portant al saricinilor. Deplasarea acestor sarcini în lungul monoșinei se efectuează prin intermediul unor cărucioare cu roți din oțel sau cauciuc.

Autorul prezintă o gamă de tipuri constructive de monoșine, folosite în minele din Anglia, atît în ceea ce privește cărucioarele, dispozitivele de suport sau de suspendare, cît mai ales în ceea ce privește sistemul de acționare și domeniile de folosire ale fiecărui tip.

Rjevskii, V. V. și Iamscikov, V. S. **Introscopia acustică a rocilor și a masivelor și problemele ei cu aplicare la minerit.** Ugol, nr. 4, aprilie 1966, p. 12—15.

Introscopia este un nou domeniu al științei, care se ocupă cu studiul și controlul proprietăților, calității și stării rocilor din masiv, precum și cu determinarea limitelor substanțelor minerale utile și a altor parametri cu ajutorul metodelor fizice.

Printre metodele care se folosesc în vederea obținerii rezultatelor urmărite, se enumeră metode electrice, magnetice, ultrasonice și seismoacustice precum și metode cu iradiații ionizate și izotopi radioactivi ș.a.

Se propune ca să se îndrepte atenția spre perfecționarea aparatajului și ebalorarea metodologiei de control și de măsurare.

Ighisev, V. G., Miller, I. A. și Surotkin. I. V. **Experiența în domeniul reducerii penetrabilității aerului prin construcțiile de izolare.** Ugol, nr. 4, aprilie, 1966, p. 56—59

Se expune experiența cu privire la reducerea penetrabilității aerului, prin construcțiile de izolare aplicate la combaterea focurilor de mină.

Din cercetările făcute a reieșit că pătrunderea aerului în spațiul izolat se face prin zonele de contact al digurilor de izolare cu rocile înconjurătoare, diagramele prezentate confirmînd clar acest lucru.

Se descriu două metode experimentate de izolare :

a) prin două diguri construite la distanța de cel puțin 5 m și rambleierea cu tulbureală de argilă a spațiului încadrat ;

b) prin diguri fără încastrare, dar cu pomparea în găurile din jurul digului și în canalul de pe periferia acestui dig a unei soluții de ciment.

Schițele și diagramele prezentate scot în evidență avantajele acestor procedee noi de izolare a focurilor subterane.

Morris, I. H. **Factorii care influențează cantitatea de metan drenată.** The Mining Engineer, **125,** nr. 62, noiembrie, 1965, p. 72—94.

În scopul dirijării cît mai eficiente a lucrărilor de drenare a metanului, în ultimul timp se pune un accent deosebit pe o apreciere cît mai apropiată de realitate a modului și cantității de metan posibile de drenat din stratele de cărbuni exploatate.

Se descriu metodele practice de drenare a metanului, aplicate la minele de cărbuni din South Yorkshire din Anglia. În unele cazuri se folosec o serie de curbe empirice care reprezintă mărimea producției de cărbuni în funcție de debitul de metan extras.

Prin trecerea de la regimul de lucru în două schimburi la regimul de lucru în trei schimburi, debitul de metan degajat din stratul de cărbune crește cu 20%, în timp ce debitul drenat crește cu 30%, reprezentînd totuși ceva mai puțin de 50% din debitul degajat.

Modul de plasare a abatajelor, variația producției în aceste abataje, distanța de la abataj la sistemul de dirijare a aerului, precum și posibilitatea distribuirii metanului în panourile învecinate, reprezintă factorii care influențează în cea mai mare măsură degajarea metanului.

*** **Eficiența folosirii digurilor sistem Hardstem pentru prevenirea exploziilor.** The Mining Engineer, **125,** nr. 62, noiembrie, 1965, p. 95—110.

Sistemul Hardstem de construire a digurilor pentru prevenirea exploziilor se bazează pe folosirea ca material de construcție a unei calități de ghips denumit comercial Hardstem.

În articol se dau detalii privind materialele, utilajele și tehnologia folosită la construirea acestui gen de diguri și modul în care acestea au fost experimentate.

Concluziile desprinse din aceste experimentări arată că digurile Hardstem sînt mai sigure decît cele confecționate din roci de nisip și în același timp se construesc mai rapid și mai comod. Etanșarea digului în rocă și a conductelor în dig se obține în mod cert, datorită faptului că ghipsul Hardstem se scurge în jurul acestora și nu lasă goluri. Unul din avantajele principale îl constituie faptul că în timp ce un dig de nisip cu lungime de 6,5 m necesită 60 t nisip, un dig Hartem de 9,0 m lungime necesită 26 t praf uscat de ghips. Un alt avantaj îl constituie faptul că, curgînd liber, ghipsul Hardstem poate consolida și rocile din pereții galeriei în care se montează digul.

Vergeron M., Codet, P. și Bruyet B. **Observații asupra degajărilor de metan.** Publication Cerchar, nr. 1587, Documents Techniques, nr. 11, noiembrie, 1965, p. 677—696.

Articolul constituie sinteza unui referat prezentat la Conferința privind siguranța față de metan, organizată la Verneiul în 28 octombrie 1965 și prezintă numeroasele măsurări efectuate în diferite abataje și galerii în zăcăminte de mică înclinare.

Autorii dau informații asupra conținutului de metan din diferitele zone ale secțiunii galeriilor și abatajelor și asupra evoluției acestui conținut în lungul unui circuit de aeraj. De asemenea, se analizează fluctuațiile normale ale degajărilor de metan în timp, fie în cursul unei zile sau săptămîni, fie în cursul duratei de funcționare a sectorului. Totodată se arată influența asupra degajărilor de gaze a unor factori de exploatare cum ar fi aerajul, viteza de avansare a abatajului și captarea metanului.

Se constată că eterogenitățile locale și fluctuațiile normale ale degajărilor de metan nu pot explica acumulările periculoase. Se consideră că trebuie să apară circumstanțe excepționale cum ar fi stagnarea aerajului sau a captării, depresiunea barometrică, trecerea dopurilor de metan provenite din săpări.

Belugou, P. **Posibilitățile actuale ale grizumetriei.** Publication Cerchar nr. 1586 — Documents Techniques, nr. 11, noiembrie, 1965, p. 639—675.

Se prezintă diferite aparate de detectare a metanului, pentru diferite scopuri urmărite în cursul exploatării. Majoritatea aparatelor de detectare prezentate sînt fabricate în Franța și mai puțin în alte țări, iar unele dintre ele sînt în stadiu de experimentare.

Grizumetrele prezentate sînt clasificate astfel :

— portative cu lectură instantanee;
— avertizoare locale, declanșatoare sau nu;
— teleindicatoare ;
— înregistratoare locale ;
— înregistratoare (și avertizatoare-declanșatoare) de la distanță ;
— aparate destinate supravegherii rețelelor de degazare.

În articol se descriu și se prezintă caracteristicile aparatelor citate și se analizează domeniul de utilizare a fiecăruia.

Gunther, J. **Studiul legăturii gaze-cărbune.** Revue de l'Industrie Minérale, **47,** nr. 10, octombrie, 1965, p. 693—708.

Autorul prezintă sinteza unei serii de studii întreprinse de CERCHAR care au avut ca scop caracterizarea, prin măsurări în laborator, a relațiilor ce există între cărbune și gazele conținute în acesta.

Rezultatele obținute arată că :

— fixarea CH_4, CO_2, N_2 la cărbune este reversibilă și reproductibilă ; bioxidul de carbon se fixează mai mult decît metanul, iar acesta mai mult decît azotul ;

— capacitățile de fixare sînt de același ordin pentru toți cărbunii, cu execepția antracitului unde sînt mai ridicate ;
— într-un același strat, capacitățile de fixare prezintă o dispersare cu atît mai mare, cu cît cărbunele este mai puțin evoluat, datorită eterogenității petrografice care este mai mare ;
— umiditatea cărbunelui, ca și creșterea temperaturii, reduc capacitatea de fixare.

Cinetica desorbției este variabilă în funcție de grosimea granulelor. Dacă acestea sînt mai mici decît cele mai mici distanțe dintre fisuri, durata de degazare este proporțională cu pătratul dimensiunilor. Dacă dimensiunile particulelor sînt superioare distanțelor maxime dintre fisuri, duratele de degazare sînt independente de mărimea particulelor și mult inferioare celor precedente.

Determinarea concentrației în gaze a cărbunelui se face cel mai bine prin metoda directă, folosind desorbția în laborator. Degajările de metan în abataje se fac în momentul tăierii, cînd cărbunele este supus unor tensiuni maxime în fața frontului.

Degazarea zonelor influențate de abataje va depinde de reducerea presiunii rocilor datorită exploatării. Această parte din degazare apare din ce în ce mai mare (pînă la de 10 ori mai mare decît aportul degajărilor din strat). Un interes primordial al posibilității de apreciere a acestei contribuții la degajări este incontestabil ; totuși teoriile propuse în acest scop nu sînt încă satisfăcătoare.

Kondakovskii, V. G., Severin, I. P. și Bantin, O. S. **Rezultatele încercărilor industriale a regulatorului de densitate.** Ugol Ukrainî, nr. 4, aprilie, 1966, p. 49—50.

Se descrie regulatorul hidrostatic al tulburelei GPID, care este destinat pentru controlul automat, înregistrarea și reglarea densității suspensiei și a tulburelelor în cazul preparării substanțelor utile.

Experiențele respective s-au făcut la instalația industrială de preparare a cărbunelui în suspensie de magnetit de la Uzina de preparare Mospinsk.

Experiențele au arătat rezultate bune, constatîndu-se erori în domeniul măsurătorilor de ± 2,5%, iar în regimul reglării ± 2%. În timp de 450 ore de funcționare a regulatorului nu s-a înregistrat nici o defecțiune (oprire).

S-a constatat că introducerea regulatorului GPID a ridicat calitatea și coeficientul de extracție a concentratului.

Zîmalev, G. S. **Căile pentru o mai bună folosire a utilajului la minele trustului Dzerjinskruda.** Gornii Jurnal, nr. 3, 1966, p. 7—10.

Se expun rezultatele îmbunătățirii folosirii utilajului care se află în aplicare la minele din bazinul Krivoi Rog, care nu necesită lucrări de montare pe teren cum ar fi : perforatoare, trolii de foraj, trolii cu screper, locomotive electrice, vagonete și altele.

În diagrama prezentată se arată dinamica folosirii utilajului subteran, care nu necesită lucrări de montare.

Totodată se dau creșterile de productivitate obținute în decursul perioadei 1958—1965 și anume :

— la perforare circa 37% ;
— la troliile de foraj circa 60% ;
— la troliile cu screper — 23,7% ;
— la locomotivele electrice 24,5%.

Cheltuielile de exploatare a utilajelor menționate s-au redus în perioada respectivă de la 15,4 copeici pe tona pînă la 7,3 copeici pe tonă.

Se exprimă părerea că succesul obținut a fost posibil grație măsurilor luate de trust prin introducerea normelor în ceea ce privește necesitatea utilajului pentru sectoarele de producție și transportul subteran, precum și prin înglobarea sumelor de amortizare în planul prețului de cost pe sector.

Astanov, A. S. și Harcenko, A. K. **Relativ la regimurile raționale de lucru în mine.** Ugol, nr. 4, aprilie, 1966, p. 7—11.

Se continuă discuția începută în anii trecuți cu privire la regimul rațional de lucru, în vederea realizării celor mai înalți indicatori ai producției miniere.

Autorii analizează condițiile optime de utilizare a timpului pentru producție, ținînd cont și de timpul necesar pentru reparații și revizii profilactice și căutînd a prezenta corelația între factorii de producție și factorul timp printr-o expresie matematică. Se ajunge la următoarele concluzii :

— rezolvarea problemei puse se rezumă la determinarea limitei de utilizare rațională a tehnicii aplicate ;
— compararea diferitelor variante de regim trebuie să se facă fără condiția producției fixe ;
— cel mai avantajos regim de lucru este acela cu trei schimburi.

Se menționează că aceeași tendință de intensificare a producției prin mărirea numărului de schimburi se observă și în Anglia.

Melinitkii, N. G. și Kladiev, P. R. **Reducerea consumului de materiale — factor important pentru scăderea prețului de cost al cărbunelui.** Ugol Ukrainî, nr. 4, aprilie, 1966, p. 6—7.

Pornind de la constatarea că ponderea consumului de materiale figurează în prețul de cost al cărbunelui cu un procent pînă la 15% se arată, pe baza analizelor făcute la mai multe trusturi, cauzele care conduc la depășirile consumului de materiale. Mai importante sînt următoarele :

— folosirea nerațională a lemnului la lucrările de înaintare ;
— depășirea consmului de metal datorită pierderilor supranormative a stîlpilor metalici din abataje și procentului redus de refolosire a susținerii cu arce.

Se propune organizarea unui serviciu de control al susținerii, condusă de un maistru minier, stabilirea unei metodologii unice de normare a consumului de materiale, elaborarea și aplicarea instrucțiunilor pentru recuperarea susținerii și altor materiale.

* * * **Flotația feldspatului.** Mining Magasine, **113**, nr. 4, 1965, p. 276—283.

Se descrie o instalație de preparare a feldspatului care este alimentat cu un material care conține 35—40% feldspat, 20—25% barită, 15—20% calcar, 15—20% silice și 1—2% plumb.

Fluxul tehnologic cuprinde sfărîmarea, dezargilizarea, clasarea și remăcinarea materialului mai mare de 50 mm. Produsul sub 100 mesh se clasează separat, cel sub 6 mm trece la măcinare pentru flotare, iar clasa 50—6 mm la spălarea în medii dense într-un tambur Wemco cu două compartimente cu densitatea de 2,8 și 3,25. Din acest tambur se obține un concentrat de calcar și silice (mai ușor de 2,8), un concentrat de feldspat (mai ușor de 3,25) și un concentrat de barită, plumb și minerale convergente (mai greu de 3,25). Ultimul produs, după remăcinare, este supus flotării, din care se

obţine un concentrat final cu 70—75% Pb, un concentrat cu 98% $BaSO_4$ şi ca subprodus al flotaţiei un concentrat cu 98% CaF_2.

Kelsall, D. S. **Studiul sfărîmării într-o mieă moară cu bile, pe cale umedă, în circuit deschis continuu.** Canadian Mining Journal, **86**, 10, 1965, p. 89—94.

Studiul sfărîmării într-o mică moară cu bile, tip model de laborator, s-a efectuat în sopul elaborării unui sistem de control automat al măcinării pe cale umedă. Produsele colectate după măcinare au constituit proba care după cîntărire, filtrare, uscare şi cîntărire, precum şi printr-o clasare pe site Tyler sau în aparatul Cyclosizer au permis interpretarea determinărilor asupra compoziţiei şi analizei granulometrice.

Folosind cuarţ sau calcit cu o puritate de 99% a fost posibilă stabilirea timpului de rămînere în moară, distribuţia granulometrică a materialului pentru condiţii constante ale mediului şi funcţiunile sfărîmării primare.

În final se exprimă matematic rezultatele în formule care pot sta la baza proiectări unui circuit de măcinare.

Dellinger, T. B. **Săparea puţurilor prin forare.** Mining Engineering, **17**. nr. 12, 1965, p. 71—75.

Autorul prezintă modul de săpare a puţurilor prin forare, a utilajului de forare şi a practicii de pînă în prezent în aplicarea acestui procedeu. În articol se prezintă date tehnice privind istoricul, tehnologia şi eficienţa economică a peste 200 de puţuri săpate prin forare.

Unele din aceste puţuri au fost forate în cadrul întreprinderilor miniere, iar altele în cadrul Comisiei pentru energia atomică.

Slugocki, J. **Dispozitiv automat de probare a minereurilor.** Rudy i metale niezelazne, **10** nr. 10, 1965, p. 539—543.

Se prezintă un dispozitiv automat, acţionat electric, care colectează la intervale regulate de timp proba de minereu ce cade pe un covor rulant. Acest dispozitiv este introdus în circuitul de sfărîmare aşa fel încît el poate fi decuplat în caz de avarie. Autorul prezintă modul de calcul al randamentului acestui dispozitiv.

Agers, D. W. **Un nou reactiv pentru recuperarea cuprului din soluţie prin schimbători de ioni.** Mining Engineering, **17**, nr. 12, 1965, p. 76—80.

În articol se prezintă un nou procedeu de recuperare a cuprului din soluţii acide cu ajutorul schimbătorilor de ioni şi care are perspective pentru o largă aplicare industrială.

Procedeul foloseşte un nou reactiv lichid cu schimbători de ioni denumit LIX—64, care este capabil să separe fierul şi alte impurităţi la un *p*H anumit. Se descriu structura chimică, selectivitatea şi controlul în laborator al procedeului.

Trajanowski, K. **Determinarea valorilor instantanee ale tasării suprafeţei folosind teoria lui Z. Kowalozyk.** Rudy i metale niezelazne, **10**, nr. 10, 1965, p. 535—539.

Autorul prezintă formula care permite determinarea valorilor instatanee ale tasării suprafeţei şi a vitezei lor, admiţînd că valorile definitive ale tasării sînt determinate după teoria lui Z. Kowalezyk. În continuare se dau diagrame ce permit folosirea practică a formulelor propuse.

REVISTA MINELOR, organ al Ministerului Minelor şi al Consiliului Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor din Republica Socialistă România — Redacţia şi administraţia, Bucureşti, str. General Budişteanu nr. 11 bis, Raionul 16 Februarie, telefon : 15.15.40. Revista este editată de Oficiul de documentare şi publicaţii tehnice al Ministerului Minelor. Abonamentele se primesc la administraţia revistei. Instituţiile pot achita abonamentele pentru biblioteci şi cabinetele tehnice în contul nostru de viramant : 024002. B.N. a Republicii Socialiste România, Filiala 30 Decembrie. Tarif pentru întreprinderi : 100 lei anual ; tarif pentru muncitori, ingineri şi tehnicieni : 30 lei anual. Costul unui exemplar 5 lei. Tiparul : I.P. „Informaţia", str. Brezoianu nr. 23—25, Bucureşti.

43413

R E V I S T A M I N E L O R

ANUL XVII Nr. 9 SEPTEMBRIE 1966

СОДЕРЖАНИЕ

Ницулеску, И. и Мокану, А. *Влияние петрографической характеристики на самовозгорание каменного угля в бассейне Валя Жиулуй.*

Отмечается особая склонность к самовозгоранию угля пласта № 3 в одной из зон бассейна, вызываемая петрографической структурной дифференциацией.

Мариан, И., Илиаш, Н. и Мадьари, А. *К вопросу типизации погрузочных машин для проходки штреков соответствующих горно-техническим условиям Румынии.*

Рассматриваются основные факторы типизации конструкции ковшевых погрузочных машин и вносится предложение сократить диапазон типоразмеров последних в соответствии с условиями румынских шахт.

Хейдингер, А., Дарабонт, А., Лудман, Т. и Залман, Д. *Изучение характеристики работы бурильных машин при помощи электрических методов.*

Рассматривается способ измерения основных параметров, описывается используемая аппаратура и даются заключения о работе исследованных бурильных молотков.

Шендря, Е., Поп, В. и Тису, Л. *Соображения о причинах несчастных случаев в горной промышленности и мероприятия по их предупреждению.*

В статье выявляются причины, в результате которых происходят несчастные случаи, предлагаются мероприятия по их устранению и подчеркивается ответственность органов, следящих за соблюдением норм по охране труда.

Ионеску, М. и Паскалиде, Г. *Новая ориентация в производстве и потреблении флотационных реагентов.*

ЗАМЕТКИ

Иванов, А. А. *Применение в горном деле методов измерения при помощи ультразвука и радиоволн.*

ИНФОРМАЦИИ

* * * *Симпозиум по вопросам новых технических достижений и охраны труда при разработке руд цветных металлов.*

РЕЦЕНЗИИ

ДОКУМЕНТАЦИЯ

INHALT

Niţulescu, I. und Mocanu, A. *Einfluss der petrographischen Merkmale auf die Selbstentzündbarkeit der Jiutaler Steinkohlen.*

Die Verfasser heben die in einen Teil des Kohlenbeckens bestehende und auf die unterschiedliche petrographische Struktur zurückzuführende Perzeptibilität der Kohle des Flözes III hervor.

Marian, I., Iliaş, N. und Magyary, A. *Beitrag zur Typisierung der den Grubenverhältnissen unseres Landes entsprechenden Lademaschinen für Streckanvortriebe.*

Es werden die grundlegenden Faktoren der Typisierung von Wurfschaufelladern untersucht und eine den Grubenverhältnissen unseres Landes entsprechende Einschränkung der Typengrössen vorgeschlagen.

Heidinger, A., Darabont, A., Ludman, T. und Zalman, D. *Studie bezüglich der Bestimmung von Betriebskennziffern auf elektrischem Weg.*

Im Aufsatz werden die Möglichkeiten zur Bestimmung der wichtigsten Kennziffern dargelegt, die dazu verwendete Apparatur baschrieben und Schlussfolgerungen bezüglich der Leistungen und des Betriebes der untersuchten Bohrhämmer gezogen.

Şendrea, E., Pop, V. und Tisu, L. *Betrachtungen bezüglich der Entstehungsursachen von Unfällen im Grubenbetrieb und der zu deren Bekämpfung erforderlichen Massnahmen.*

Es werden die Ursachen der Entstehung von Grubenunfällen, die zu deren Bekämpfung erforderlichen Massnahmen und die Verantwortlichkeit der für die Sicherheitsnormen eingesetzten Organe hervorgehoben.

Ionescu, M. und Pascalide, Gh. *Neuorientierungen bezüglisch der Herstellung und Verwendung von Flotationsmitteln.*

NOTIZEN

Ivanov, A. A. *Anwendung der Messverfahren mittels Überschall — und Funkwellen im Bergbau.*

INFORMATIONEN

* * * *Symposion über technische Neuheiten und Arbeitsschutz in der Bergbauindustria der Nichteisenmetalle.*

REZENSIONEN

DOKUMENTIERUNG

SOMMAIRE

Niţulescu, I. et Mocanu, A. *L'influence des caractéristiques pétrographiques sur l'autoinflammation des houilles dans le bassin de Valea Jiului*

Les auteurs relèvent la perceptibilité particulière du charbon de la veine III dans une certaine zone du bassin, due à la différenciation de la structure pétrographique.

Marian, I., Iliaş, N. et Magyary, A. *Contributions à la standardisation des chargeuses à benne utilisées au creusement des voies, dans les conditions minières actuelles en Roumanie*

Sont analysés les éléments fondamentaux pour la standardisation de la construction des chargeuses à benne, en avançant la proposition de restreindre la gamme des typodimensions pour adapter celles-ci aux conditions actuelles des mines du pays.

Heidinger, A., Darabont, A., Ludman, T. et Zalman, D. *Détermination des caractéristiques fonctionnelles des marteaux perforateurs par des méthodes électriques*

Sont présentées les possibilités de mesurage des principaux paramètres de fonctionnement, en donnant la description de l'appareillage utilisé, ainsi que les conclusions concernant les performances fonctionnelles des marteaux perforateurs examinés.

Sendrea, E., Pop, V. et Tisu, L. *Considerations sur les causes génératrices d'accidents dans l'industrie minière et les mesures qui s'imposent pour les combattre.*

L'ouvrage relève les causes qui conduisent à la production d'accidents dans l'industrie minière, les mesures à prendre pour les éviter et les responsabilités des organes chargés de l'application des normes pour la sécurité du travail dans les mines.

Ionescu, M. et Pascalide, Gh. *Nouvelles orientations dans la production et l'utilisation des réactifs de flottation.*

NOTES

Ivanov, A. A. *Méthodes de mesure par application des ultrasons et des ondes radio dans l'industrie minière.*

INFORMATIONS

* * * *Symposion sur le progrès technique et la sécurité du travail dans l'industrie minière des métaux non ferreux.*

COMPTES-RENDUS

DOCUMENTATION

CONTENTS

Niţulescu, I. and Mocanu, A. *The influence of petrological characteristics on the spontaneous igmition of the Jiu Valley bituminous coals.*

The authors point out the particular perceptibility of the coal from the nr. 3 seam in a part of the coalfield, due to the specific petrological structure.

Marian, I., Iliaş, N. and Magyary, A. *Contributions towards typifying the loading machines for headings adequate for the mining conditions of this country.*

An analysis is given of the basic factors for typifying the bucket — loaders, suggesting a reduction in the number of types and sisez according to prevailing conditions in this country.

Heidinger, A., Darabont, A., Ludman, T. and Zalman, D. *The study of the working of bohrhammers by electric methods.*

The paper points out the possibility to determine the principal parameters, gives the apparatus used and draws conclusions as to the working of the bohrhammers studied.

Şendrea, E., Pop, V. and Tisu, L. *Considerations on the causes of accidents in the mining industry and necessary steps to prevent them.*

The paper points out the causes that lead to accidents in the mining industry, the necessary steps to avoid them and the responsability of the safety officials.

Ionescu, M. and Pascalide, Gh. *New lines in producing and using flotation reagents.*

NOTES

Ivanov, A. A. *The use of ultrasound waves and wireless rays for measuring methods in mining.*

INFORMATIONS

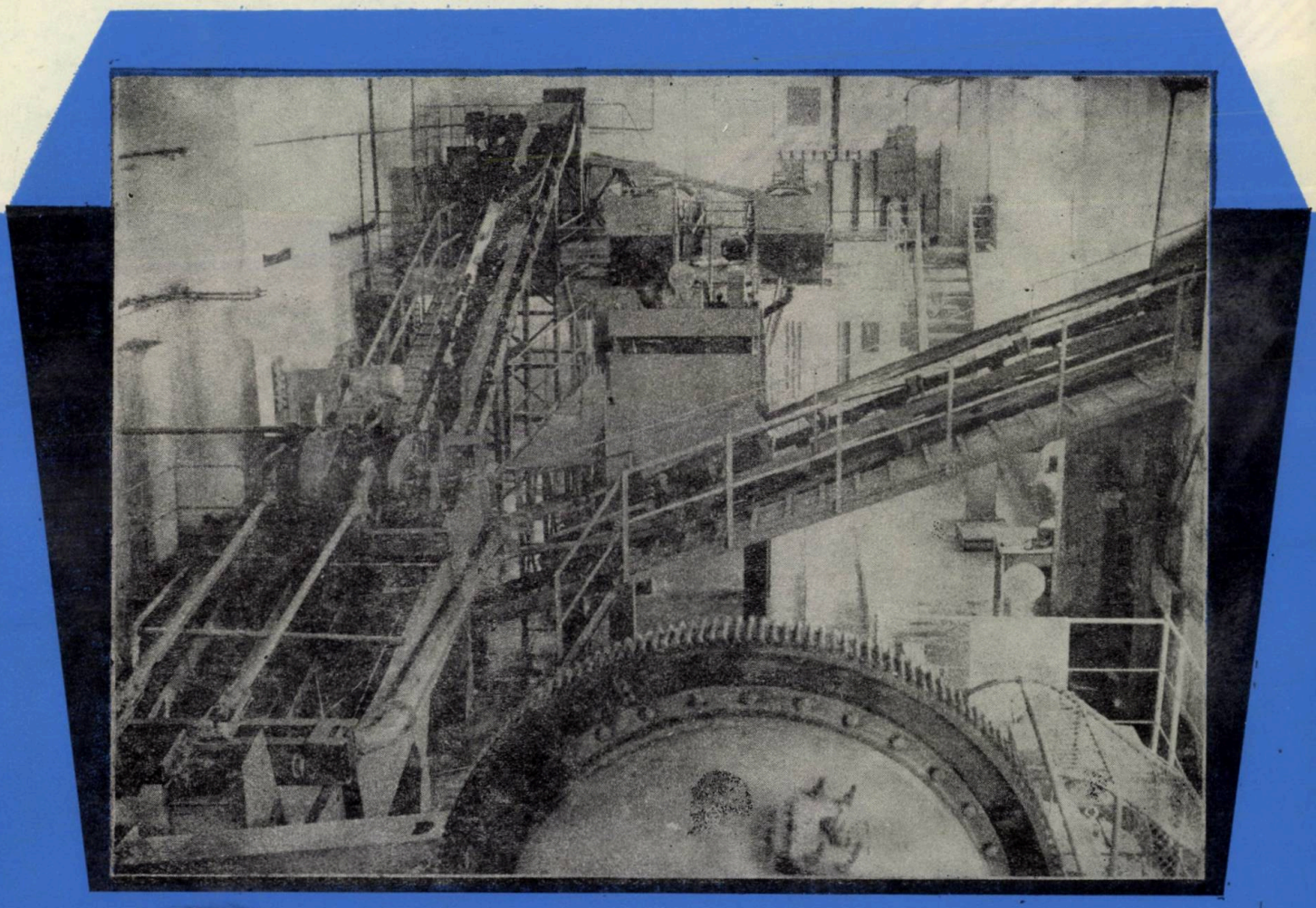
* * * *Symposium on new safety techniques in the mining of nonferous minerals.*

REVIEWS

DOCUMENTATIONS

Intreprinderea minieră

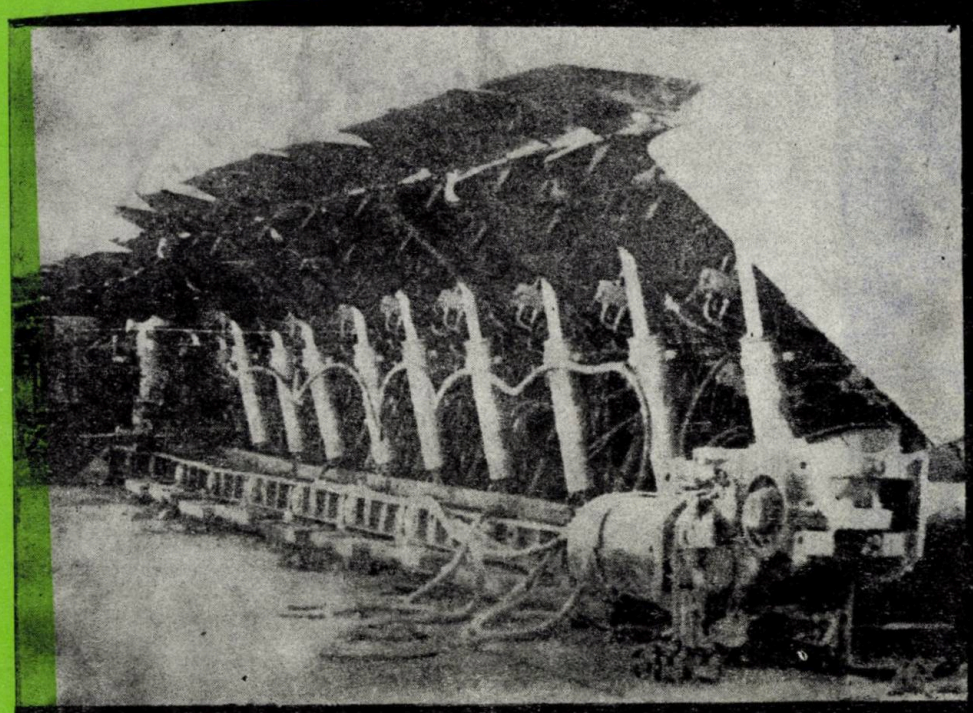
CLUJ



Intreprinderea minieră OLTENIA

produce:

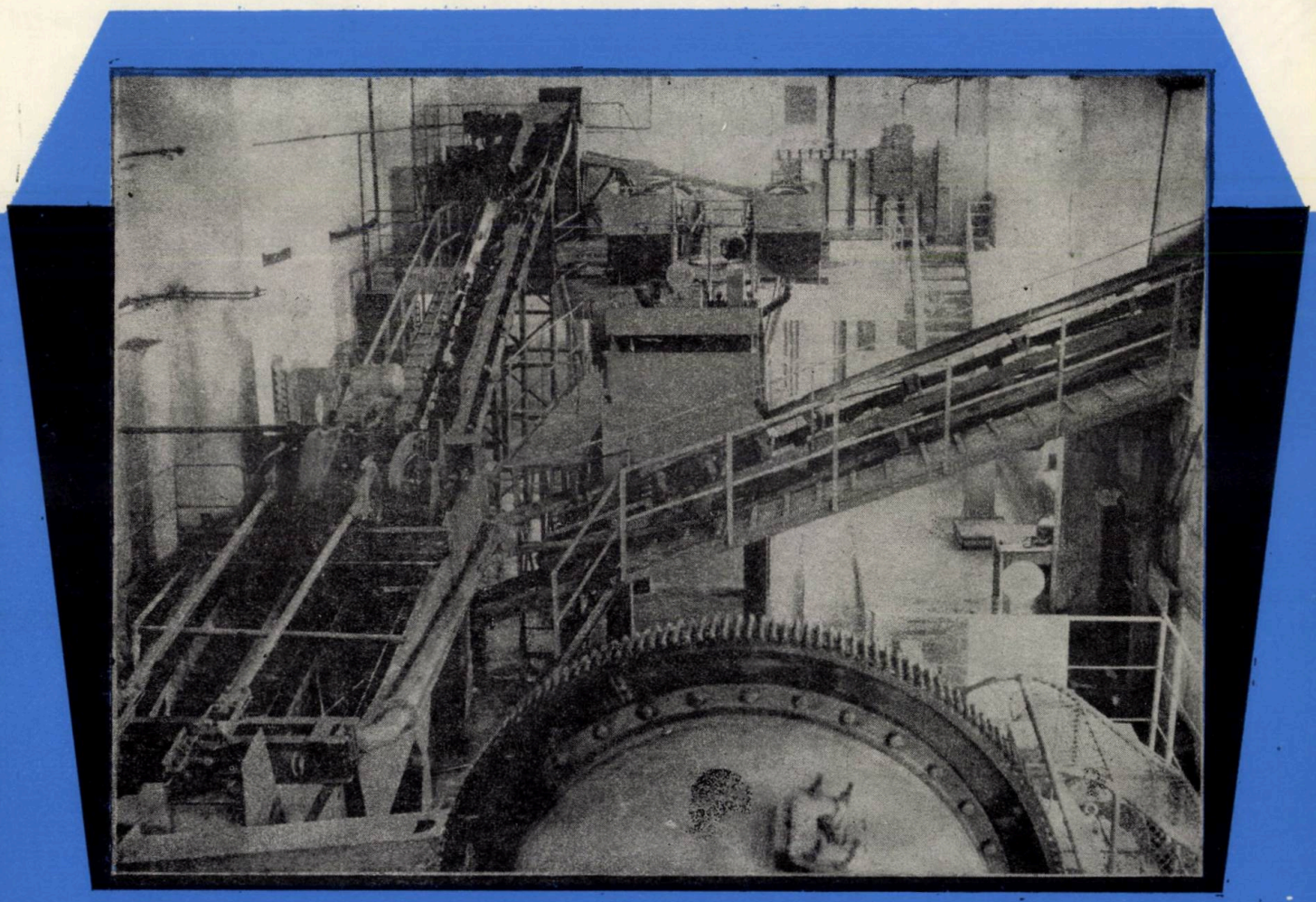
LIGNIT BRUT PENTRU CENTRALE TERMOELECTRICE



Complex hidraulic pentru susținerea mecanizată a abatajelor cu front lung.

Intreprinderea minieră

CLUJ

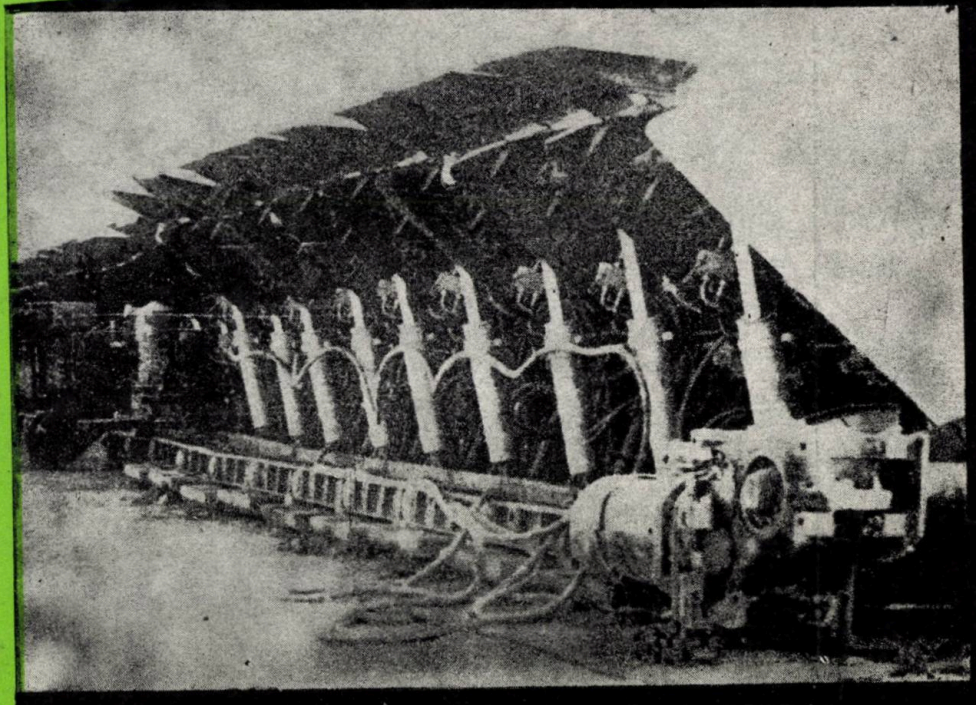


Intreprinderea minieră OLTENIA

1967 FEB 10

produce:

LIGNIT BRUT PENTRU CENTRALE TERMOELECTRICE



Complex hidraulic pentru susținerea mecanizată a abatajelor cu front lung.

E 1433

REVISTA MINELOR

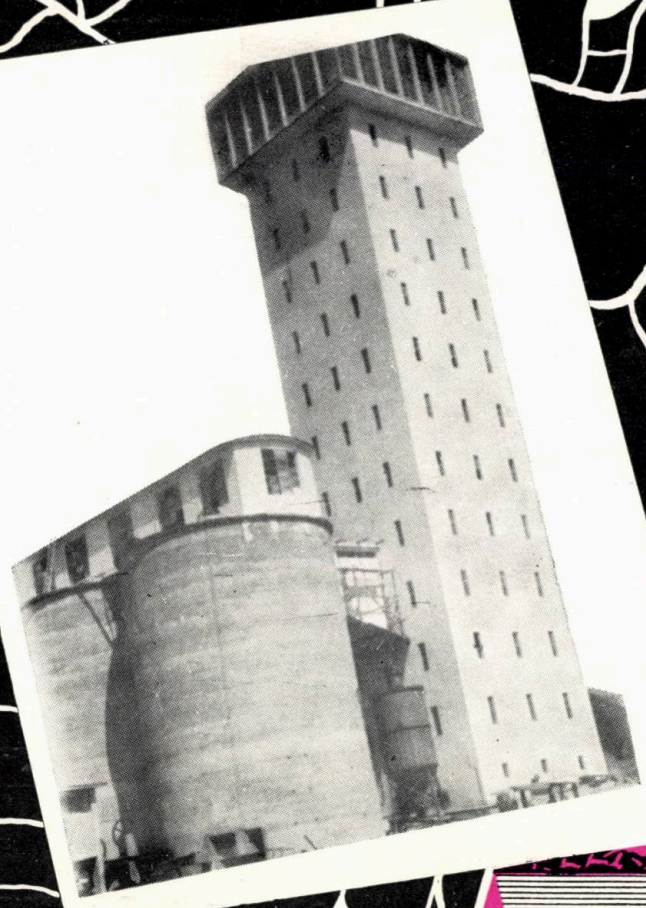
10

OCTOMBRIE
1966

BUCUREȘTI

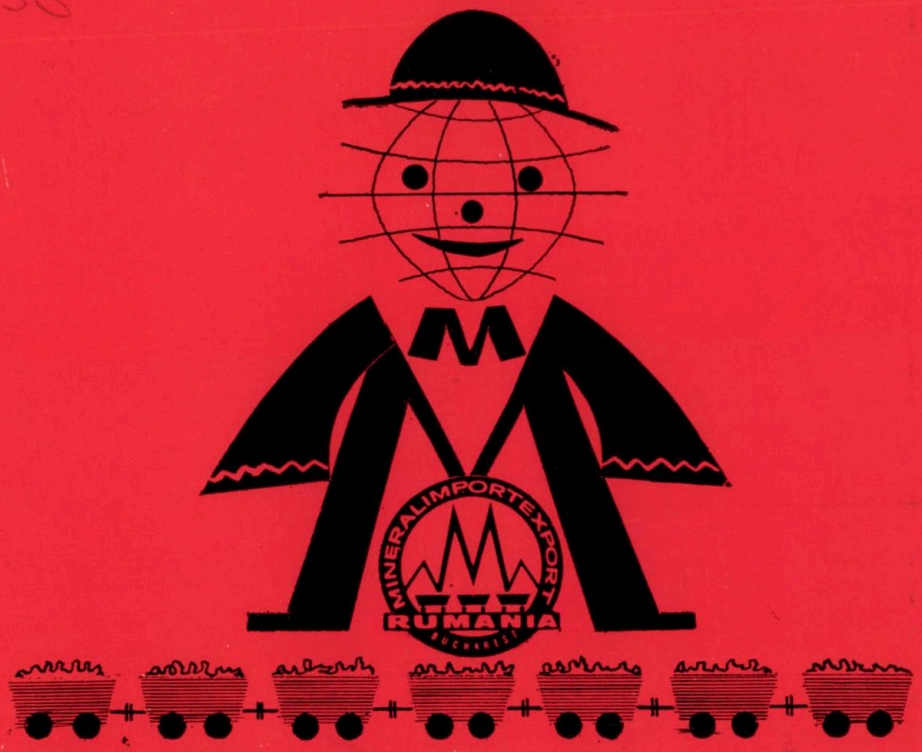
VOLUMUL XVII • PAGINA 425—464

combinatul carbonifer VALEA JIULUI



Turnul de extracție E. M. Aninoasa

1433



Baryte

Content Ba SO_4	min. 90 %
SiO_2	max. 3,5 %
PH	6,5—7,5
CaO	max. 0,6 %
Specific weight	min. 4
Lumps	max. 7 % under 2 mm.

Kaolin electrosmosis

SiO_2	max. 54 %
Al_2O_3	min. 33 %
CaO	1—2 %
Na_2O	0,2—1,5 %
MgO	1—2 %
S	max. 0,3 %
TiO_2	0,4—0,7 %
Fe_2O_3	max. 0,8 %
TiO_2	0,4—0,7 %
Granulation residue	of 10.000 meshes/cm² max. 2 %
Plasticity (Pfefferkorn)	min. 50 %
Humidity	max. 12 %

Feldspar

First quality	*Glaze*
White colour	White colour
SiO_2 max. 70 %	max. 70 %
Al_2O_3 min. 15 %	min. 15 %
Fe_2O_3 max. 0,3 %	max. 0,3 %
$K_2O + Na_2O$ min. 9,5 %	min. 11 %
CaO max. 1 %	max. 1 %
MgO max. 0,25 %	max. 0,25 %
Calcination losses max. 1 %	max. 1 %
Granulation residue on sieve 4900 meshes/cm² max. 20 %	max. 20 %

Manganese ore
(roasted) carbonate)

First quality		*Second quality*
Mn	min. 34 %	min. 32 %
SiO_2	max. 25 %	max. 29 %
Fe	max. 15 %	max. 15 %
P	max. 0,35 %	max. 0,35 %
H_{20}	max. 5 %	max. 5 %
Granulation under 5 mm	abt. 20 %	abt. 20 %
from 5 to 20 mm	abt. 30 %	abt. 30 %
over 20 mm	abt. 50 %	abt. 50 %

Edible salt as delivered shows the following chemical analysis:

—sodium chloride	min. 90%
—calcium chloride	nil
—magnesium chloride	max. 0,1%
—magnesium sulphate	nil
—humidity	max. 0,05—0,2
—substance insoluble in water	max. 0,1%
—ferric oxide	max. 0,001%
—arsenic, lead, copper	nil.
—calcium sulphate	0,3—0,5%

Ground salt for industrial purpose and the salt lumps, show the following analysis:

—sodium chloride	min. 98,5%
—calcium chloride	max. 0,1%
—magnesium chloride	max. 0,1%
—magnesium sulphate	nil
—humidity	max. 0,2%
—substances insoluble in water	max. 0,3—0,7
—ferric oxide	traces
—arsenic, lead, copper	nil
—calcium sulphate	max. 0,5%

MINERALIMPORTEXPORT

București, str. Colonadelor, nr. 3
România

Talc

	A_1 type	A_2 type	B tyde
CaO soluble in acid	max. 15 %	25 %	5 %
MgO	min 22 %	18 %	20 %
Fe_2O_3	max. 1 %	1,5 %	10 %
SiO_2	min. 45 %	35 %	45 %
Calcination losses	max. 12 %	20 %	8 %
Granulation residue			
on sieve 6 400 mesh/cm²	5 %	7 %	—
on sieve 4 900 mesh/cm²	—	—	20 %

Dolomite

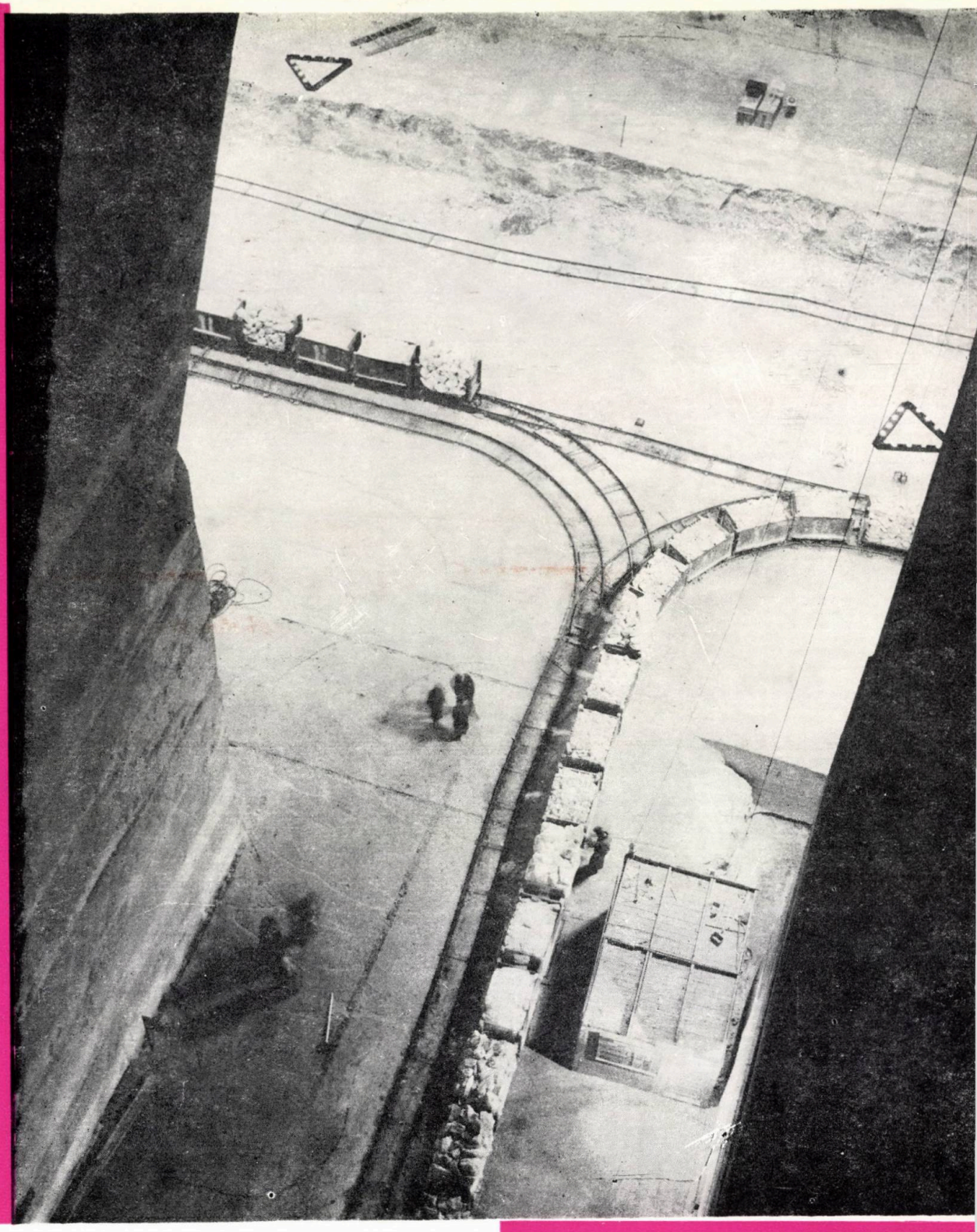
MgO	21—23 %
CaO	29—34 %
SiO_2	2—2,5 %
Fe_2O_3	0,05—0,08 %
Granulation	under 1 mm
Package	paper bags

Pyrite

S	min. 44 %
Zn	max. 2,5 %
As	max. 0,5
Se	max. 0,1
H_{20}	max. 10 %
Granulation	fine

Bentonite for discoloured earths

Montmorillonit	min. 85 %
Colour	white-grey
Humidity	max. 22 %
Gangue	max. 9 %
pH	min. 6
Discolour power	min. 95 %
SiO_2	min. 52 %
Al_2O_3	min. 14 %
CaO + MgO	max. 7 %
$K_{20} + Na_{20}$	max. 3 %



salina Slănic

★ **SARE COMESTIBILĂ STAS 1465/58**

- sare bulgări de 5—50 kg
- sare uruială în granulaţie de 2 — 4 mm ambalată în saci de 50 kg şi vrac
- sare măruntă iodată în granulaţie de 0 — 2 mm ambalată în saci de 50 kg
- sare fină iodată în granulaţie de 0,03—1 mm ambalată în pachete de 1 kg

★ **SARE INDUSTRIALĂ NEAMBALATĂ DE DIFERITE SORTIMENTE STAS 2906/51**

REVISTA MINELOR

ORGAN AL MINISTERULUI MINELOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ANUL XVII Nr. 10 1966

CUPRINS

Iliescu, Gh., Paki, E. şi Simionescu, A. **Susţinerea cu stîlpi hidraulici sub tavan artificial în bazinul Văii Jiului** 425—436

Bitir, P., Pătraşcu, M., Coculescu, M. şi Macovei, O. **Combaterea prafului de cărbune la punctele de deversare şi încărcare a cărbunelui** 436—441

Vlad, Al. **Filtrele-presă pentru epurarea apelor reziduale** 442—448

Pop, I. şi Ganiţchi, E. **Realizări în domeniul emulsionării reactivilor uleioşi cu ajutorul ultrasunetelor** 449—453

Iaru, S. **Lucrări pentru îmbunătăţirea condiţiilor de stabilitate la iazurile de decantare** 453—455

INVENŢII

INFORMAŢII

RECENZII

DOCUMENTARE

COMITETUL DE REDACŢIE

Conf. ing. LUBENESCU DAN, laureat al Premiului de Stat, redactor responsabil; ing. BÎRSAN TRAIAN, redactor responsabil adjunct: ing. ANTON PETRE; ing. BĂLTĂREŢU RAUL; geol. GURĂU ANDREI; prof. dr. docent HUBER PANU ION, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România; ing. MILIŢESCU ERACLE; ing. MOGHIOROŞ EMERIC; ing. NEAGU FLOREA; prof. dr. ing. POPA ARON; ing. POPESCU GABRIEL; ing. SCRIPĂŢ VASILE; ing. ŞONCODI CORIOLAN; ing. VALVARIC NICOLAE

TURNUL ȘI PODUL

EMBLEMA FIRMEI HOECHST

Firma Hoechst AG este una dintre cele mai mari întreprinderi chimice din lume. Numeroasele descoperiri ale unor cercetători care lucrau în strînsă colaborare cu firma Hoechst au influențat, în mod hotărîtor, dezvoltarea chimiei. Actualmente firma Hoechst are peste 73 000 de angajați. În afara unui mare număr de societăți afiliate din R. F. Germană și a unei serii de întreprinderi producătoare și de desfacere din alte țări, reprezentanțele firmei Hoechst din peste 100 țări se ocupă nu numai cu vînzarea produselor, ci și cu asistența clientelei în probleme științifice și tehnice. Emblema firmei Hoechst — turnul și podul — simbolizează legătura permanentă a firmei cu prietenii săi din lumea întreagă.

RO3—R

HOECHST

FARBWERKE HOECHST AG FRANKFURT /M :
HOECHST
REPUBLICA FEDERALĂ GERMANĂ

REVISTA MINELOR

ORGAN AL MINISTERULUI MINELOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ANUL XVII Nr. 10 1966

Leforditva 2202 Bá 7/62

TEHNICĂ *minieră*

Susţinerea cu stîlpi hidraulici sub tavan artificial în bazinul Văii Jiului

Ing. GH. ILIESCU,
ing. E. PAKI şi
ing. A. SIMIONESCU

I. Date principale cu privire la zăcămînt şi la exploatarea stratului principal

1. *Condiţii geologice şi miniere de exploatare a stratului principal*

Variaţiile de grosime ale stratului 3 din Valea Jiului sînt foarte frecvente şi accentuate. Schimbarea pe direcţie a grosimii duce la un aspect lenticular, cu capete de lentile de obicei pronunţat efilate (fig. 1 a, b, c). Variaţiile de grosime pe înclinare sînt de asemenea des întîlnite, intervenind fără nici un criteriu (fig. 2 a, b, c, d). Cazurile cînd grosimea pe înclinare se menţine neschimbată pe o adîncime de 2—3 semiorizonturi (50—75 m) pot fi considerate excepţii.

Grosimea medie pe bazin a stratului 3 este de 15,3 m. Grosimea maximă de 40 m se înregistrează în partea centrală a cîmpului minier Lupeni.

Stratul 3 este format dintr-o succesiune de bancuri de cărbune, separate prin intercalaţii sterile de diferite grosimi care, în partea dinspre culcuş, devin din ce în ce mai numeroase.

În masa cărbunoasă şi în intercalaţiile sterile ale stratului 3, se găsesc incluziuni de siderită sub formă de concreţiuni sau fîşii lenticulare.

Coperişul direct al stratului este format dintr-un şist argilos sau cărbunos, cu grosimea în general de 1—2 m, iar coperişul principal — dintr-un banc gros de argilă grezoasă. Culcuşul este constituit din gresii argiloase care trec gradat în gresii silicioase dure.

Înclinarea stratului variază între 10 şi 90°, în funcţie de stadiul de avansare spre adîncime a lucrărilor, cît şi datorită condiţiilor de sedimentare. Variaţiile de înclinare au ca rezultat modificări ale grosimii aparente a stratului, ceea ce prezintă o deosebită importanţă dacă se ţine seama de faptul că exploatarea are loc în felii orizontale. La începutul anului 1963, această grosime a fost în medie pe bazin de 25 m, cea maximă înregistrîndu-se în blocul IV al minei Lupeni (120 m).

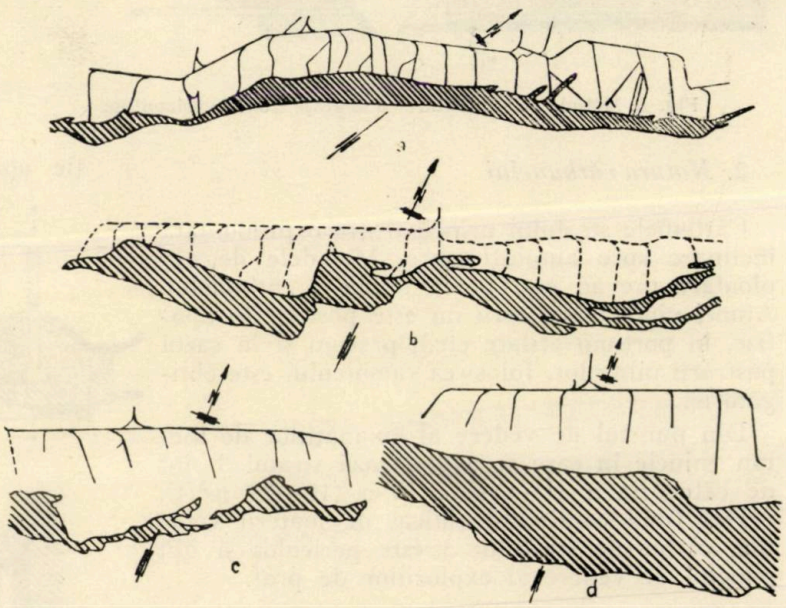


Fig. 1. Aspectul lenticular al stratului 3.

Împărţirea în blocuri a stratului principal este determinată de aspectul lenticular al acestuia.

În medie, blocurile au lungimea de 320 m. Cel mai lung bloc depăşeşte 800 m, dar 80% din blocuri au lungimea sub 400 m.

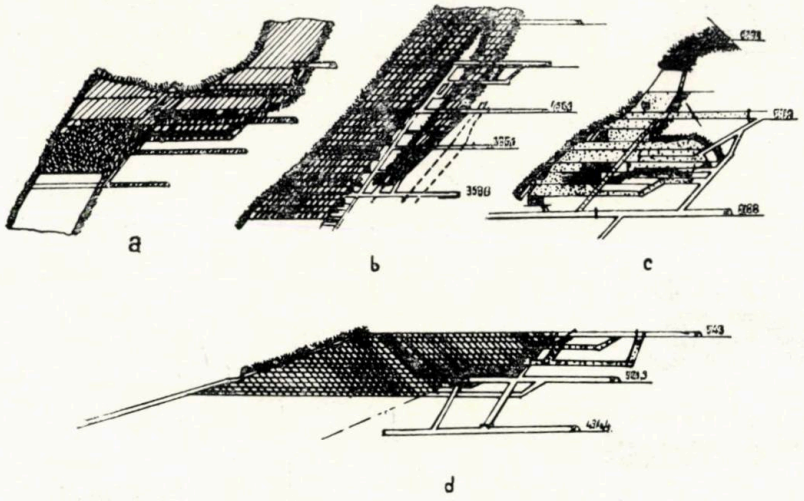


Fig. 2. Profile transversale prin stratul 3.

Adîncimea la care se află lucrările de exploatare din stratul 3 variază de la 40 la 390 m, fiind în medie de 200 m.

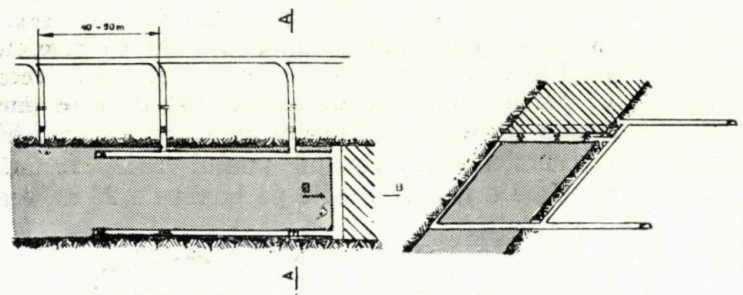


Fig. 3. Metoda de exploatare cu abataje frontale orizontale.

2. *Natura cărbunelui*

Cărbunele stratului principal are o pronunţată înclinare spre autoinflamare. Metodele de exploatare prevăd extragerea totală a cărbunelui. Atunci cînd acest lucru nu este posibil (în apofize, în porţiuni efilate etc.), precum şi în cazul păstrării pilierilor, folosirea rambleului este obligatorie.

Din punctul de vedere al emanaţiilor de metan, minele în care se exploatează stratul 3 sînt de categoria a III-a şi a IV-a (10—20 m^3/t).

Dat fiind conţinutul ridicat de materii volatile, cărbunele stratului 3 este periculos şi din punctul de vedere al exploziilor de praf.

3. *Metode de exploatare*

Distanţa dintre orizonturile care servesc la exploatarea stratului 3 este de 25—35 m.

Din cauza aspectului lenticular şi a intercalaţiilor numeroase din zona culcuşului, stratul 3 ar putea fi exploatat în felii pe înclinare numai prin abandonarea unor porţiuni, ceea ce ar însemna pierderi de rezerve şi totodată pericol de foc de zăcămînt. De aceea, această metodă, de altfel foarte avantajoasă, încercată în trecut la Lupeni, nu este aplicată în Valea Jiului.

În cadrul feliilor orizontale, se lucrează cu abataje cameră, direcţionale sau transversale de 3,8—4,0 m înălţime, precum şi cu abataje cu front lung transversal şi avansare direcţională de 2,7—3,0 m înălţime.

Metoda de exploatare cu abataje cu front lung (fig. 3) cere un volum mai mare de pregătiri în steril şi de aceea se foloseşte numai în lentilele sau porţiunile de lentilă mai bine dezvoltate, unde lungimea frontului se menţine de cîteva zeci de metri, pe distanţe măsurate pe direcţie de cel puţin 80—120 m.

Abatajele cameră se folosesc în porţiunile mai neregulate ale stratului şi anume cele direcţionale (fig. 4) în zonele unde stratul este mai gros, iar cele transversale (fig. 5) în porţiunile de strat mai subţiri.

II. Stadiul susţinerii metalice în bazin

1. *Posibilităţi de aplicare şi evoluţia susţinerii metalice*

O bună parte din producţia bazinului este extrasă prin metode de exploatare în care se foloseşte ca susţinere numai lemnul. Asemenea situaţie apare în cazul abatajelor cameră care se

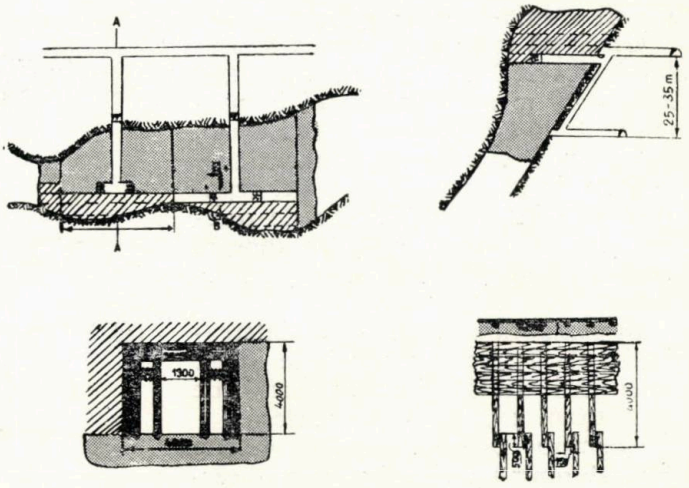


Fig. 4. Metoda de exploatare cu camere direcţionale.

aplică în stratul 3 în porţiunile neregulate, în zonele de laminare, la extremităţile lentilelor,

în zonele de falii şi în porţiunile mai puţin dezvoltate ale lentilelor. În stratul 5, la înclinări relativ mari şi în porţiunile puternic tectonizate şi cu poziţie variabilă a intercalaţiilor, extragerea se face cu abataje cameră. Chiar în stratele subţiri sau cu grosime medie, în zonele tectonizate şi cu variaţii importante de grosime şi înclinare, se aplică tot abatajele cameră sau abatajele cu front scurt, în care pînă în prezent susţinerea s-a făcut în lemn. Stratele subţiri cu înclinare mare se extrag cu abataje în trepte răsturnate susţinute în lemn.

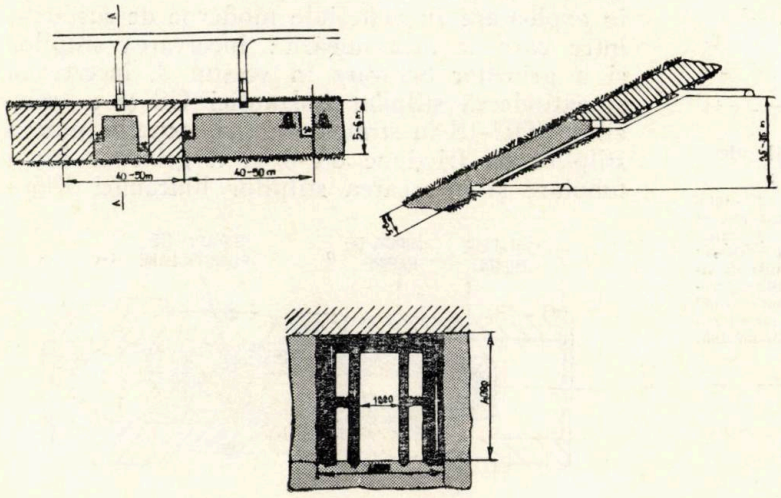


Fig. 5. Metoda de exploatare cu camere transversale.

În consecinţă, circa 68% din producţia bazinului este dată în condiţii în care, la nivelul posibilităţilor actuale în materie de susţinere pe plan mondial, este greu de imaginat că susţinerea în lemn s-ar putea înlocui, total sau în mare parte, cu alte materiale de susţinere.

Cu toate aceste dificultăţi, s-au făcut eforturi importante şi s-au înregistrat succese în introducerea şi extinderea susţinerii metalice. Din anul 1959 pînă în anul 1965, pe bazin, producţia extrasă cu susţinere metalică a crescut de 11 ori, iar ponderea acesteia în producţia din abataje a crescut de la 3% în anul 1959 la 25,5% în anul 1963 (fig. 6).

De mare însemnătate sînt realizările legate de extinderea susţinerii metalice în stratul 3 în condiţiile lucrului sub tavan artificial. Astfel, în producţia extrasă cu susţinere metalică ponderea stratului 3 a crescut de la 1,09% în anul 1959 la 70,4% în anul 1964, ca urmare a extinderii susţinerii metalice în abatajele frontale în felii orizontale de la o pondere de 0,6% din producţia abatajelor frontale din stratul 3 la 97,1% (fig. 7). De remarcat este faptul că circa 80% din producţia extrasă cu susţinere metalică rezultă din stratele groase 3 şi 5, care se exploatează în felii orizontale (stratul 3) şi felii pe înclinare (stratul 5), a căror grosime este cuprinsă între 2,5 şi 3 m.

2. *Materiale metalice de susţinere folosite*

Ca urmare a importanţei pe care o prezintă stratele groase pentru producţia bazinului, cea mai mare parte a experimentărilor au privit susţinerea în aceste strate.

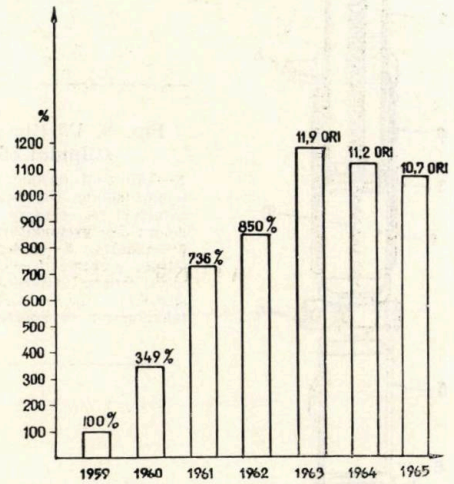


Fig. 6. Dinamica producţiei obţinute cu susţinere metalică (perioada 1959—1965).

În perioada 1959—1965 s-a extins susţinerea cu stîlpi „Valea Jiului", astfel că în anul 1964 pentru 89,5% din producţia extrasă cu susţinere metalică s-au folosit stîlpii „Valea Jiului" mari (2,4—2,8 m deschidere maximă), pentru 2,7% s-au folosit stîlpii „Valea Jiului" mici şi mijlocii (0,7—1,6 m deschidere maximă) şi pentru 7,8% s-au folosit stîlpii hidraulici de tip GS-3-2M şi GS-4-5M, importaţi din U.R.S.S. în anii 1961 şi 1963.

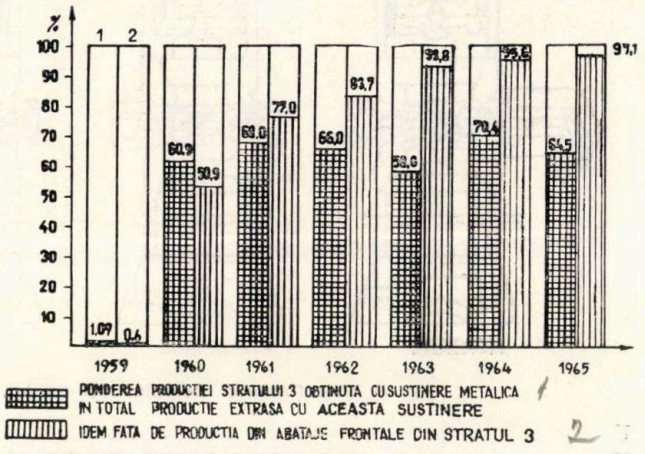


Fig. 7. Producţia extrasă cu susţinere metalică din stratul 3
1 — producţia totală extrasă cu susţinere metalică; *2* — producţia extrasă din stratul 3 cu abataje frontale.

Ca grinzi s-au folosit, grinzile de funie în stratul 3, grinzile din oţel profil „U" şi din profil „clopot", laminat pentru arcele culisante, în stratul 5 şi grinzile VDU-1S în stratele subţiri.

Au mai fost încercate şi alte grinzi fabricate de URUMP şi grinzile Schwarz şi Klönne din import.

Cu aceste materiale s-au obţinut rezultate satisfăcătoare, mai ales în ceea ce priveşte reducerea consumului de lemn. Stîlpii folosiţi pînă în anul 1965 în stratele groase prezintă însă inconvenientul greutăţii mari, care duce la manipularea dificilă. Aceştia au şi lipsuri constructive, care provoacă funcţionarea neuniformă a stîlpilor vecini, împănarea necontrolată şi montarea fără preîntepenire. Toate acestea limitează nivelul realizărilor, sub aspectul productivităţii muncii şi al preţului de cost, şi nu permit folosirea grinzilor perpendiculare pe front, premiză a introducerii transportoarelor blindate şi a mecanizării tăierii.

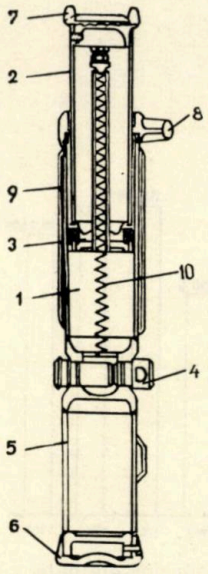


Fig. 8. Părţile principale ale stîlpului SS 31/2,8 :

1 — cilindrul (stîlpul inferior) ; *2* — telescopul (stîlpul superior) ; *3* — pistonul cu garnituri de etanşare ; *4* — blocul supapelor ; *5* — prelungitorul sudat ; *6* — talpa ; *7* — pălăria ; *8* — gulerul cu mîner de limitare a cursei ; *9* — cămaşă dublă de protecţie contra loviturilor de la puşcare (oţel şi P.V.C.) ; *10* — resort pentru retragerea telescopului la scoaterea de sub sarcină.

Concomitent cu experimentările menite să îmbunătăţească tavanul artifical prin folosirea poditurii din plasă de sîrmă, s-au făcut încercări în exploatare cu materiale moderne de susţinere între care se menţionează : încercarea stîlpilor şi a grinzilor Schwarz în stratul 3, încercarea şi extinderea stîlpilor hidraulici GS şi a grinzilor VDU-1S în stratele subţiri, experimentarea stîlpilor cu fricţiune ST-6 şi a grinzilor lungi tubulare şi încercarea stîlpilor hidraulici Klöckner-Ferromatik şi a grinzilor Klönne în stratul 3 sub tavan artificial la exploatarea în felii orizontale.

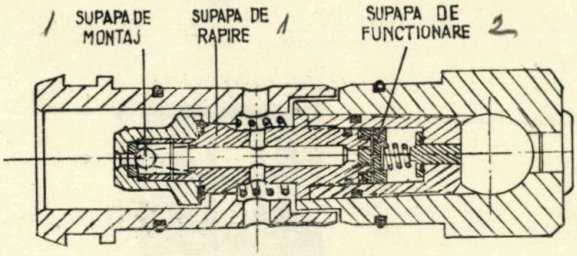


Fig. 11. Blocul supapelor.

Prin rezultatele obţinute şi prin comportarea tehnică a stîlpilor Ferromatik, aceştia prezintă deosebit interes pentru îmbunătăţirea rezultatelor în abatajele frontale cu tavan artificial. În cele ce urmează, se va face o prezentare amănunţită a problemelor legate de această experimentare.

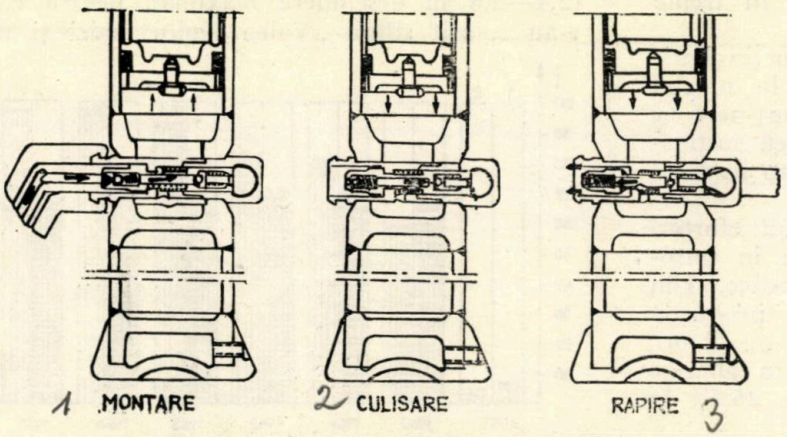


Fig. 9. Funcţionarea stîlpului SS 31/2,8.

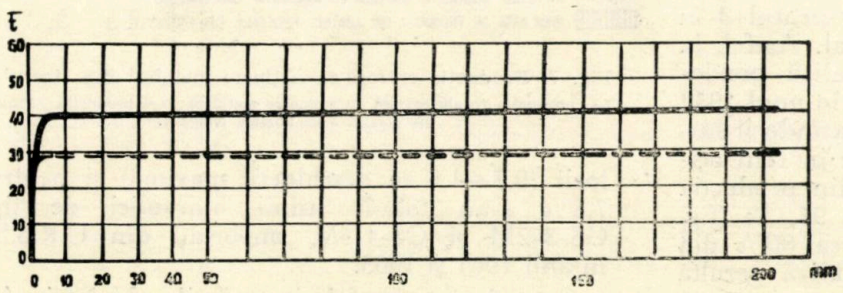


Fig. 10. Curba de funcţionare a stîlpului SS 31/2,8.

III. Echipamentul folosit în abatajul de experimentare

1. *Stîlpii Klöckner-Ferromatik*

Stîlpii Ferromatik au cîştigat încă de la început teren în străinătate datorită simplităţii precum şi construcţiei şi funcţionării adaptate la condiţiile severe din mină. Din gama variată de stîlpi, pe care îi fabrică firma, în Valea Jiului se experimentează stîlpul SS 31/280. Acesta este un stîlp hidraulic de tip deschis adică, atît la răpire, cît şi la depăşirea presiunii de reglaj, în timpul funcţionării, lasă să curgă lichidul în exterior. Alimentarea stîlpului cu lichid se face de la o pompă centrală printr-o reţea de înaltă presiune.

Părţile principale ale stîlpului sînt arătate în figura 8. Stîlpul este prevăzut cu un prelungitor demontabil, interşanjabil cu talpa de 400 mm lungime.

Caracteristicile principale sînt : sarcina portantă maximă 40 t cu posibilităţi de reglare (s-a lucrat cu stîlpii reglaţi la circa 30 t), lungimea maximă fără prelungitor 2 800 mm (în timpul experimentărilor nu s-au folosit prelungitoarele demontabile), cursa de culisare 750 mm, grosimea stratului sau a feliei în care pot fi utilizaţi 2 100—3 300 mm, forţa de preîntepenire 14,5 t (cu posibilităţi de reglare de la agregatul central de pompare), greutatea fără prelungitor 91 kg, greutatea prelungitorului 10,9 kg.

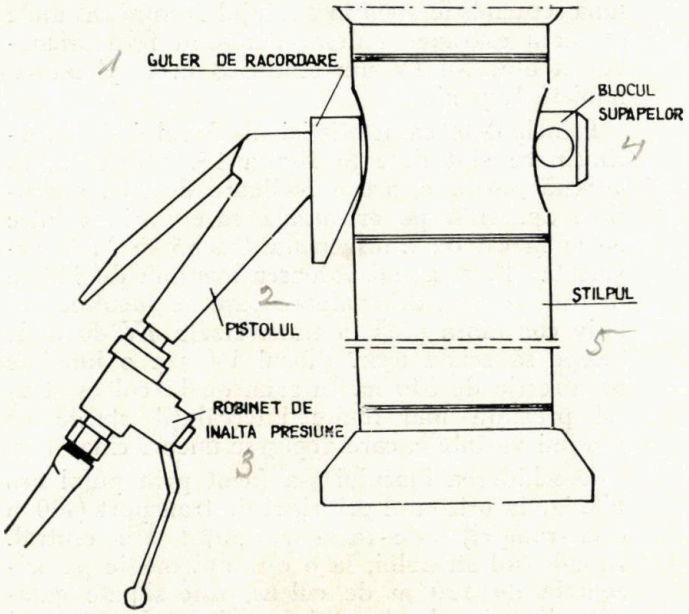


Fig. 12. Montarea stîlpului SS 31/2,8.

Funcţionarea stîlpului este arătată în figura 9 şi are loc după curba caracteristică în figura 10. Ansamblul sistemelor de punere sub sarcină, culisare la atingerea sarcinii maxime şi răpire, este închis într-un bloc cu trei ventile (admisie, culisare, eşapare) care, în cazul stîlpului SS 31/280 este plasat la partea inferioară a cilindrului (fig. 11).

La montarea stîlpilor Ferromatik se prinde pistolul de alimentare la racordul practicat în blocul supapelor cu ajutorul unui guler special al pistolului. Înaintea racordării cu jet sub presiune se curăţă lăcaşul de admisie din blocul supapelor. Prin simpla răsucire a tijei inferioare lichidul pătrunde prin supapa de montaj şi împinge telescopul în sus (fig. 12). În cazul tavanului artificial pretensionarea nu se face la o forţă constantă dată de agregatul de pompare, ci în funcţie de comportarea tavanului în fiecare punct. Operaţia de montare nu depăşeşte în mod obişnuit cîteva secunde.

Cedarea sub sarcina maximă la care a fost reglată supapa de lucru se manifestă prin curgerea în picături a lichidului, prin partea opusă racordului de admisie.

Răpirea se face cu ajutorul unei chei care se răsuceşte în orificiul transversal din blocul supapelor. Lă răsucirea cheii lichidul va ieşi cu presiune tot prin orificiul de admisie din partea opusă orificiului pentru cheie

Controlul funcţionării stîlpilor se realizează simplu. Apariţia primelor picături în orificiul cheii indică sarcina maximă pe care o poate prelua stîlpul. Presiunea lichidului din fiecare stîlp se poate constata cu un aparat portabil care se ataşează la racordul de alimentare ca şi pistolul, avînd robinetul *1* închis şi *2* deschis. Robinetul *2* se închide numai după racordare (fig. 13).

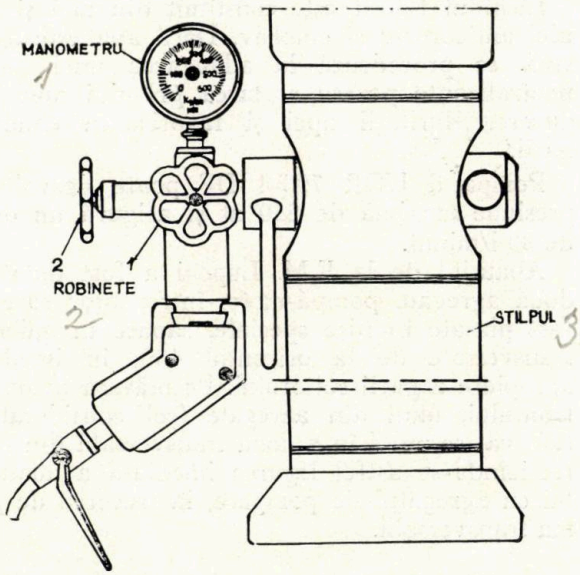


Fig. 13. Controlul presiunii în stîlpul SS 31/2,8.

2. *Agregatul de pompare d UOR 793-4 DF*

După cum s-a arătat mai sus, stîlpii hidraulici de tip deschis pierd, în timpul culisării sub sarcină şi la răpire, o parte din lichidul din interior. Pentru montarea stîlpilor este nevoie de completarea lichidului şi de ridicarea presiunii acestuia, la o mărime suficientă pentru o pretensionare dorită. Acest rol este îndeplinit de agregatul de înaltă presiune plasat în afara abatajului într-o nişă specială. De la acest agregat lichidul este condus pînă la abataj printr-o reţea de înaltă presiune şi distribuit la punctele de lucru prin T-uri la care sînt racordate pistoalele de montare.

Agregatul electrohidraulic se compune din pompa cu trei pistoane orizontale, acţionată de un motor de construcţie antigrizutoasă. Pompa şi motorul sînt fixate pe rezervorul de lichid de formă prismatică aşezat pe o sanie din oţel laminat.

Pornirea şi oprirea pompei, în timpul cînd în abataj se consumă lichid, are loc automat şi se realizează cu un manometru de contact reglat la o presiune critică de cuplare-decuplare, presiune care dă şi forţa maximă de pretensionare (în cazul experimentărilor de la E.M. Lupeni 150 at

presiune de decuplare şi 50 at presiune de recuplare).

Agregatul de pompare poate fi folosit şi în alte scopuri : umectarea cărbunelui, acţionarea dispozitivelor hidraulice de împingere, a circuitelor hidraulice şi a dispozitivelor hidraulice de răpire.

Lichidul folosit este constituit din apă şi 1% ulei anticoroziv şi emulsiv. Dacă apa este agresivă, se procedează la adăugarea unei soluţii neutralizante pentru reglarea *p*H-ului apei, reducerea durităţii apei şi favorizarea emulsionării.

Pompa d UOR 793-4 DF poate dezvolta o presiune maximă de 250 at şi asigură un debit de 30 l/minut.

Abatajul de la E.M. Lupeni a fost dotat cu două agregate pompă-motor-întreruptor care au fost plasate în nişe speciale, săpate în galeriile transversale de la orizontul 480, în imediata apropiere a gurii suitorului. Pe măsura avansării frontului, unul din agregate (cel considerat în rezervă) se mută în a doua transversală din faţă, realizîndu-se astfel legarea imediată a abatajului cu agregatul de pompare, la trecerea de prima transversală.

3. *Grinzile Klönne*

Construcţia grinzii este redată în figura 14 şi constă dintr-un profil I de 1 070 mm lungime, la capetele căruia sînt sudate cele două elemente ale articulaţiei. Articulaţia este foarte simplă şi

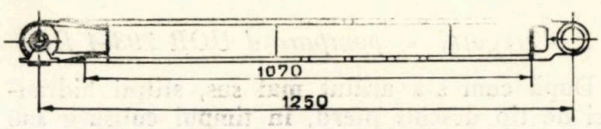


Fig. 14. Grinda Klönne.

se realizează cu ajutorul unei singure piese bolţ-pană prevăzută cu o siguranţă care nu permite pierderea acesteia de la grindă. Articulaţia permite folosirea grinzii în două poziţii (răsucire la 180°). Profilul I este întărit cu două platbande sudate cu patru colţi în porţiunea unde urmează să fie montat stîlpul.

Principalele caracteristici ale grinzii sînt : $Wx = 94{,}2$ cm^3, $M_i = 957\,000$ kgcm, sarcina pe consolă de 800 mm, 1 200 kg (sarcină concentrată) şi 300 kg/cm (sarcină uniform distribuită), sarcina pe consolă de 2 000 mm, 4 800 kg (sarcină concentrată) şi 48 kg/cm (sarcină uniform distribuită), sarcina admisă pentru sprijinirea cu deschidere de 1 200 mm, 32 000 kg (sarcină concentrată) şi 530 kg/cm (sarcină uniform distribuită), greutatea 42 kg, lungimea între articulaţii 1 250 mm, calitatea materialului $\sigma = 85$—95 kg/mm^2, alungirea 10%.

IV. Mersul lucrărilor de experimentare

1. *Locul de aplicare şi pregătirea experimentării*

Experimentarea stîlpilor hidraulici Klöckner-Ferromatik şi a grinzilor Klönne a început în luna septembrie 1965 în abatajul frontal 3E unde se făcea extragerea descendentă în felii orizontale a blocului IV din stratul 3 la Exploatarea minieră Lupeni.

Principalele caracteristici ale locului de experimentare sînt date în figura 15. Stratul 3, în această porţiune, are o înclinare de 21°, o grosime aparentă pe orizontală care variază între 60 m la est de transversala 4E, 85 m în transversala 3E, atingînd valoarea maximă de 125 m în transversala 2E, valoare care se menţine relativ constantă pînă la transversala 1V de unde începe să scadă uşor. Blocul IV are o lungime pe direcţie de 540 m. În zona de la culcuş stratul prezintă mai multe intercalaţii sterile cu grosimi variabile, care depăşesc uneori chiar 1 m.

Deschiderea blocului s-a făcut prin puţul orb N6, iar la orizontul principal de transport (480 m cota rampei) este legat cu puţul orb central. În culcuşul stratului, la o distanţă medie pe orizontala de 120 m de culcuş, sînt săpate galeriile direcţionale de etaj la orizontul 490 m şi 520 m (înălţimea pe verticală a etajului 30 m).

Pregătirea pentru exploatare constă în galerii transversale de bază şi de cap săpate din direcţionalele din culcuş la distanţă de 55—60 m şi legate prin suitori în culcuş, care au înclinare mai mare decît stratul (50—60°). Pentru intrarea aerului proaspăt este săpată o galerie direcţională în cărbune sub coperiş care se ramifică din galeria de legătură cu puţul orb central. Din această galerie sînt săpaţi suitori în cărbune sub coperiş, iniţial între cele două suborizonturi, iar pe măsură ce exploatarea coboară în adîncime se menţin numai sub nivelul feliei în exploatare.

Feliile sînt atacate din suitorul din culcuş printr-un preabataj transversal în steril. De îndată ce a fost interceptat stratul se atacă un preabataj direcţional care avansează în sens invers frontului de abataj pînă se face legătura cu suitorul în care se varsă producţia abatajului, suitor care urmează să fie închis la trecerea frontului de acesta, iar producţia va fi vărsată la suitorul următor, cînd în mod obligatoriu preabatajul de la culcuş trebuie să asigure această nouă legătură. În mod asemănător la coperiş se sapă un preabataj la fiecare felie care serveşte pentru intrarea aerului, pentru refugiu şi transport de materiale.

La data introducerii noii susţineri nivelul exploatării se găsea la a IV-a felie sub orizontul 520, felie care fusese atacată în luna iunie 1965 din transversala 4E şi frontul avansase pînă la 54 m de transversala 3E. În această poziţie fron-

tul avea o lungime de 70 m între cele două preabataje şi 88 m cu cele două spiţuri.

Înainte de introducerea noului echipament de susţinere, în abataj s-au folosit stîlpi „Valea Jiului" de 2,8 m deschidere maximă şi grinzi de funie. Pentru transport s-au folosit transportoare SKR-11 după cum urmează : două montate în serie pe front, unul sau două transportoare în serie pe preabatajul din culcuş, în funcţie de distanţa între front şi suitor şi un transportor scurt între preabataj şi suitor. Datorită necesităţii unei diferenţe de nivel pentru vărsare de pe un transportor pe altul şi datorită prezenţei unei staţii de acţionare la mijlocul abatajului, în această zonă a existat o porţiune susţinută în lemn, iar pentru ridicarea staţiei de acţionare a transportorului, din jumătatea de la coperiş, s-au folosit stive de lemn.

Tavanul artificial al feliei a fost realizat prin podirea cu jumătăţi de lemn şi scînduri pe vatra feliei superioare. Trebuie să menţionăm că de la extragerea feliilor superioare s-a acumulat lemnul vechi care a fost folosit pentru susţinerea intermediară de control, pentru susţinerea zonei de la mijlocul abatajului şi pentru susţinerea spiţului de la coperiş. Practic tavanul feliei a fost format în cea mai mare parte din lemn vechi, iar poditura propriu-zisă s-a rezumat la scînduri deranjate de lemnul vechi.

Trecerea la noua susţinere a necesitat mai întîi o îndreptare a frontului de abataj pentru a se putea introduce un singur transportor blindat tip TR-3 (fabricaţie românească) pe tot frontul.

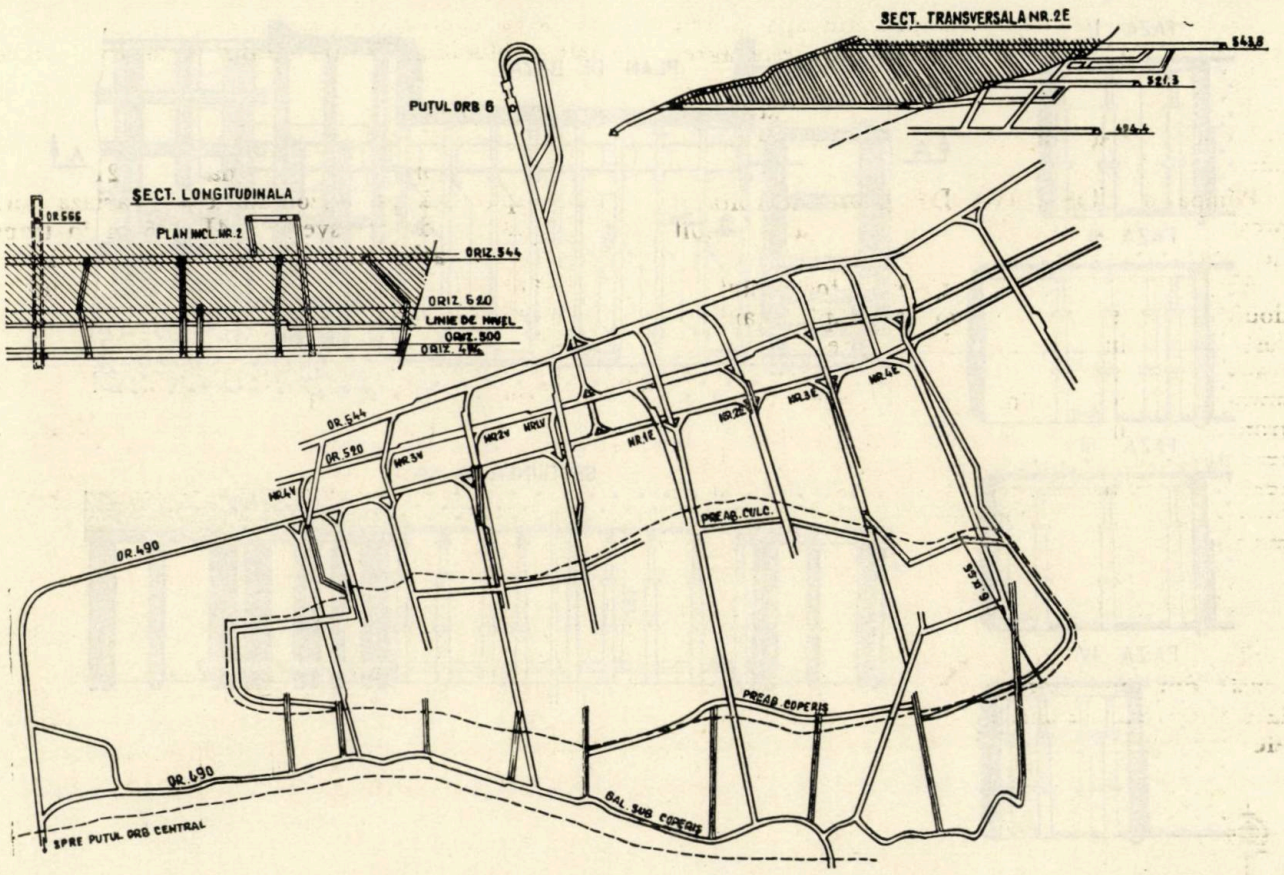


Fig. 15. Plan de situaţie, bloc IV, stratul 3, E.M. Lupeni.

Pentru aceasta s-a renunţat la susţinerea în lemn de la mijlocul abatajului, s-a îndreptat vatra, iar cele două zone ale frontului (zona de la culcuş şi de la coperiş), care nu formau un front suficient de rectiliniu, au fost aliniate.

La orizontul 480 în galeria transversală 3E, de o parte şi de alta a gurii de rostogol, au fost plasate cele două agregate electrohidraulice de înaltă presiune. Ulterior pentru aceste agregate s-a săpat o nişă la circa 10 m de gura rostogolului înspre coperiş. Reţeaua de înaltă presiune s-a realizat numai din furtunuri de construcţie specială.

Pentru trecerea de la vechea la noua susţinere s-a elaborat o monografie de trecere şi s-au prelucrat cu muncitorii din brigadă monografia de trecere, monografia nouă şi modul de exploatare a noului echipament.

La început s-au introdus în abataj 350 stîlpi Ferromatik şi 360 grinzi Klönne. Transportorul blindat a fost introdus mai tîrziu cu 12 zile, după ce frontul a fost îndreptat.

2. *Descrierea tehnologiei de lucru*

Monografia de susţinere aplicată este redată în figura 16 şi are următoarele caracteristici : mărimea cîmpului 1,25 m ; distanţa între stîlpi măsurată paralel cu frontul 0,7 m ; înălţimea frontului 2,9 m ; numărul de culoare minim 2, maxim 3 ; grinzile în consolă se susţin provizoriu cu stîlp la front la fiecare al treilea lanţ de grinzi ; transportorul se mută prin împingere în bloc ; ultima linie de stîlpi de la surpare se întăreşte cu stîlpii răpiţi ; pentru răpire se foloseşte susţinere intermediară din lemn.

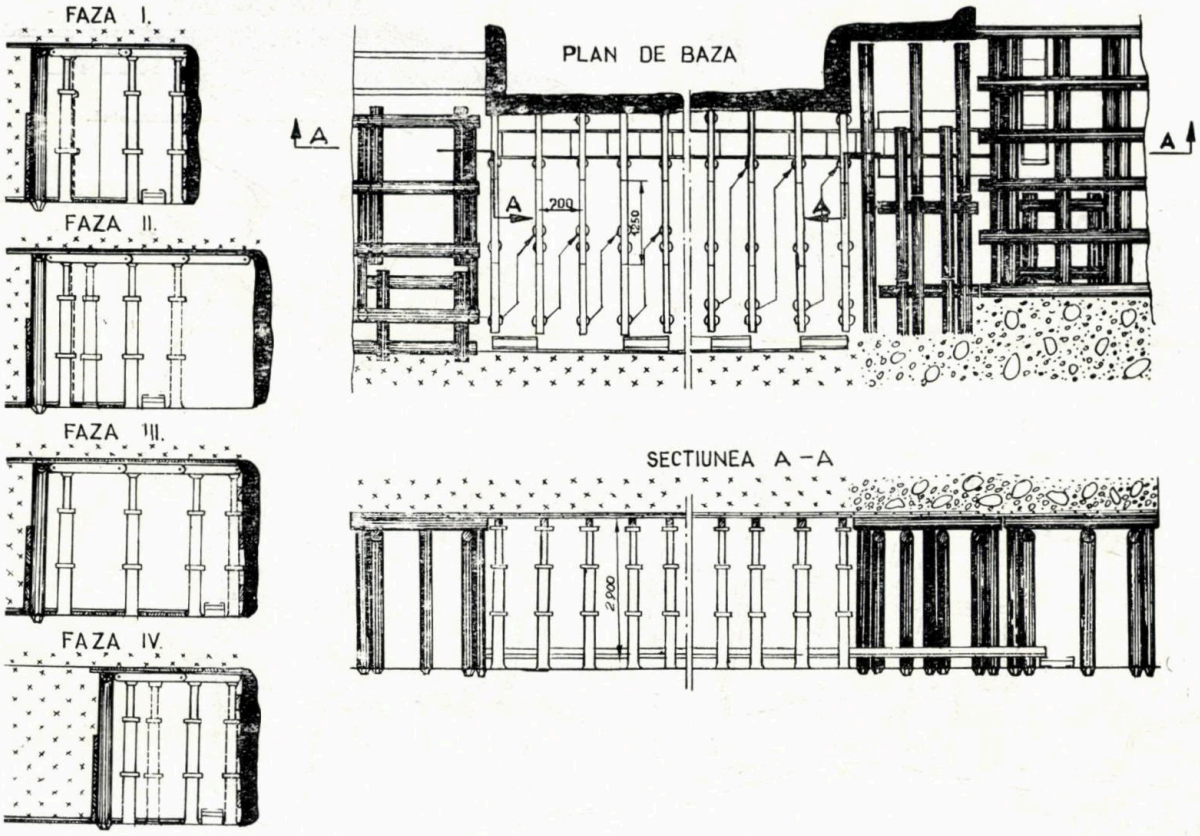


Fig. 16. Monografie de susţinere.

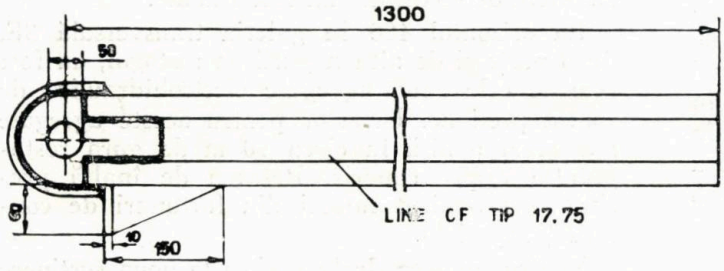


Fig. 17. Element de susţinere pentru prinderea frontului

Fazele de lucru din abataj :

F a z a I : tăierea unui cîmp prin perforare-puşcare, ridicarea grinzii în consolă, evacuarea cărbunelui, îndreptarea frontului, tăierea vetrei cu ciocanul de abataj şi curăţirea întregului culoar dintre transportor şi front.

F a z a I I : demontarea stîlpilor provizorii din faţa transportorului şi montarea lor la front, riparea transportorului şi montarea definitivă a stîlpilor la primul rînd de grinzi.

F a z a I I I : montarea susţinerii intermediare din lemn, răpirea stîlpilor de la surpare şi întărirea rîndului imediat următor cu stîlpi răpiţi.

Pe parcursul lucrărilor de experimentare monografia a suferit mai multe modificări neesenţiale după cum urmează :

— rîndul de stîlpi pentru întărire nu s-a mai montat sub pălăria de lemn ci tot sub grinda de fier în faţa stîlpului de susţinere normală ;

— prinderea frontului de cărbune nu s-a mai făcut prin bandajare în spatele rîndului de stîlpi montaţi provizoriu la front, ci s-a folosit un element special de susţinere, suspendat de grinda de la tavan şi articulat prin bolţul acesteia (fig. 17) ;

— intermediarele din lemn au fost montate din două în două cîmpuri şi nu din trei în trei cum se preconizase ;

— stîlpii provizorii de la front s-au montat la fiecare a doua grindă şi nu din trei în trei cum se preconizase.

Paralel cu tăierea frontului o formaţie de doi muncitori lucrează la tăierea şi susţinerea nişei şi extragerea spriţurilor. Nişa este susţinută în lemn cu trei grinzi perpendiculare pe front dispuse în eşicher. Înainte de riparea transportorului se trage un jug în spatele staţiei de acţionare şi se răpesc stîlpii de la capul grinzilor montate în cîmpul anterior.

Lucrul în abataj se desfăşoară pe trei schimburi de 8 ore. În mod obişnuit se realizează un ciclu în 24 ore. În schimbul I se face perforarea, puşcarea şi evacuarea unei părţi din cărbune. În schimbul II se face tăierea vetrei, îndreptarea frontului, împingerea transportorului şi susţinerea definitivă a grinzii de la front. În schimbul III se face asigurarea cu intermediare din lemn, răpirea rîndului de stîlpi de la surpare şi întărirea rîndului următor. Tot în acest schimb se face alinierea unor lanţuri de grinzi şi se pune în ordine întreaga susţinere care este frecvent

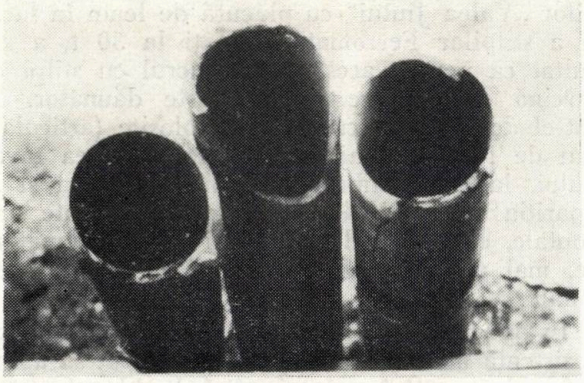


Fig. 18

deranjată sub influenţa presiunii din tavanul artificial neregulat. Pentru toate aceste lucrări se foloseşte un efectiv de 65 oameni repartizaţi în mod egal pe cele trei schimburi.

V. Comportarea echipamentului de susţinere, tavanului şi a vetrei

1. *Comportarea stîlpilor Ferromatik*

Condiţiile de lucru în care au avut loc experimentările au fost dintre cele mai grele, fapt care a făcut ca la stîlpi să apară unele defecţiuni a căror frecvenţă este destul de mare, iar deformaţiile au apărut surprinzătoare chiar pentru specialiştii firmei constructoare.

O defecţiune importantă, care nu apare la lucrul sub tavan natural, este aceea a telescopului. Datorită unor solicitări neaxiale au loc spargeri de telescoape, striviri şi lărgirea găurilor pentru ştifturile de siguranţă ale pălăriei (fig. 18). Lărgirea găurilor duce la ieşirea ştifturilor şi la pierderea de pălării. În timp de 8 luni s-au înregistrat 85 de astfel de deformaţii la 600 stîlpi în funcţiune.

Deformaţii frecvente au avut loc şi la pălării. Datorită lemnului prezent în tavanul artificial,

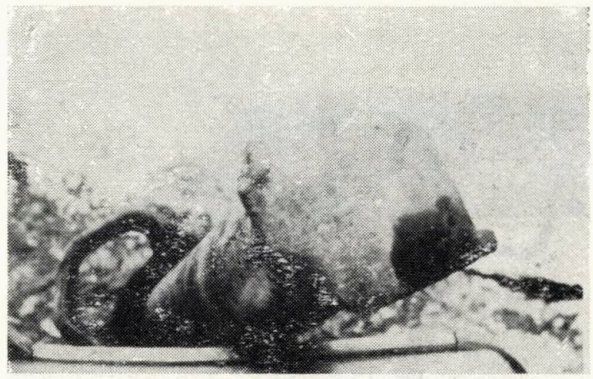


Fig. 19

au loc solicitări complexe şi răsuciri de grinzi, care duc la ruperea colţilor de la pălării (fig. 19). În 8 luni de experimentare numărul pălăriilor deformate şi pierdute datorită pierderii ştifturilor se ridică la circa 175 bucăţi pentru 600 stîlpi în inventar.

O deformaţie foarte dăunătoare este aceea de îndoire a cilindrilor (stîlpul propriu-zis). Aceste îndoiri apar deasupra ventilului şi se pare că au două cauze : pe de o parte datorită solicitărilor orizontale ale stîlpilor puternic înfipţi în vatră, iar pe de altă parte datorită împingerilor laterale ale cărbunelui din front, pentru stîlpii montaţi la front. Au avut loc 65 cazuri de această natură.

Comportarea stîlpilor Ferromatik este urmărită de Combinatul carbonifer Valea Jiului cu multă

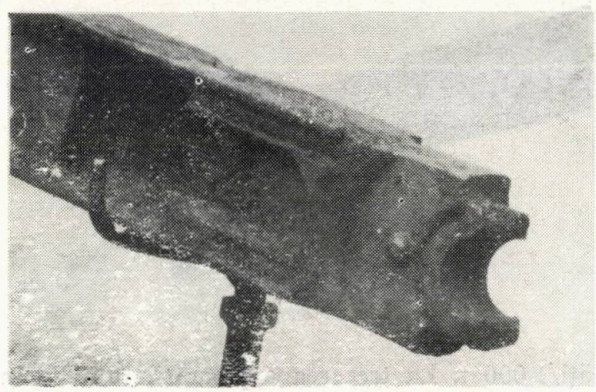


Fig. 20

atenţie şi urmează, ca după o perioadă mai îndelungată, să se tragă concluziile cuvenite.

Trebuie să menţionăm că numărul stîlpilor degradaţi pe 1 000 t extrase, în condiţiile descrise, este de 0,538 bucăţi.

2. *Comportarea grinzilor Klönne*

Neregularitatea tavanului artificial pe de o parte şi calitatea necorespunzătoare a oţelului din grindă pe de altă parte, au făcut ca deformaţiile acestora să fie foarte frecvente.

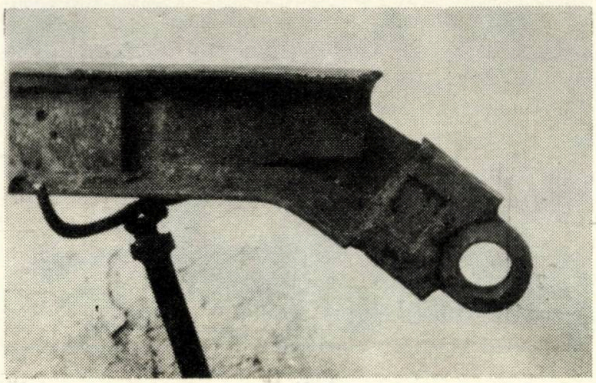


Fig. 21

Natura deformaţiilor este redată în figurile 20, 21 şi 22. După cum se vede apar ruperi de articulaţie şi striviri combinate cu încovoieri şi torsionări. Ruperile de articulaţie sînt mai puţin frecvente, în schimb deformaţiile, ca urmare a solicitărilor complexe, sînt cele care provoacă un număr mare de cazuri de scoaterea din funcţiune a grinzilor.

Deşi la experimentările sub tavan natural grinzile Klönne au dat rezultate satisfăcătoare, la lucrul sub tavan artificial deformaţiile au atins la un moment dat cifra de 12,25 bu-

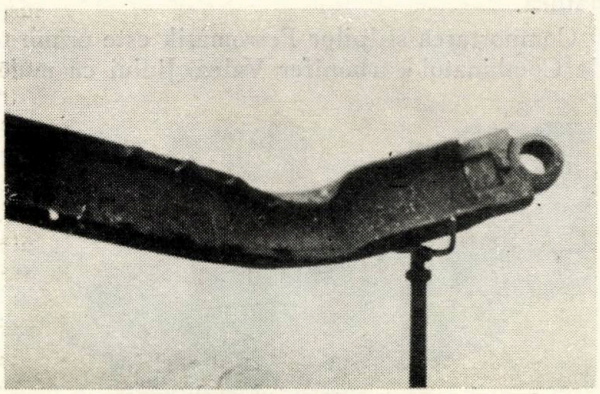


Fig. 22

căţi/1 000 t. La trecerea exploatării în felia inferioară în mai 1966 s-a observat, încă din primele zile, o scădere a numărului de grinzi deformate datorită unei uşoare ameliorări a tavanului, ca urmare a unei podiri cu un singur rînd de plasă şi folosirii unei cantităţi mult mai reduse de lemn pentru susţinerea de control în felia superioară.

3. *Comportarea tavanului artificial şi a vetrei de cărbune*

Reglarea stîlpilor la o sarcină portantă de 28,30 t, în cazul unei densităţi de 0,85—0,93 stîlpi/m², a confirmat un lucru deosebit de important şi anume că sub tavan artificial, în stratul 3, presiunile relative pe susţinerile care admit culisări importante nu depăşesc 30 t/stîlp. Din măsurătorile făcute pentru controlul presiunii lichidului din interiorul stîlpului, s-a constatat că numai 5,3% din stîlpi au atins sarcina de peste 28 t/stîlp, presiunea medie fiind numai de 13 t/stîlp. A fost un singur caz cînd, datorită unei staţionări a frontului de trei zile, s-a ajuns la închiderea completă a unui mare număr de stîlpi.

Tavanul de scîndură are o rezistenţă destul de redusă la străpungere. La montarea stîlpilor, de cele mai multe ori, datorită rezistenţei reduse a acestuia nu se foloseşte forţa de înţepenire dată de agregatul electrohidraulic (14 tf) ci se lucrează cu forţe mai mici. Din observaţiile făcute asupra comportării tavanului artificial la folosirea stîlpilor Schwarz reglaţi la 40 t, a stîlpilor „Valea Jiului" cu plăcuţă de lemn în lacăt şi a stîlpilor Ferromatik reglaţi la 30 t, a rezultat că pentru acest tavan lucrul cu stîlpi cu sarcină de culisare ridicată este dăunător. În astfel de condiţii, cu grinzile folosite (articulate sau de funie) se ajunge la străpungerea tavanului, la dezechilibrul forţelor din tavan şi la apariţia unor mişcări date de componente orizontale, care s-au dovedit a fi foarte dăunătoare, mai ales în cazul susţinerii cu grinzi articulate.

În anumite porţiuni ale lentilei cărbunele are rezistenţa mai redusă, fapt care a făcut să apară înfigeri în vatră uneori pînă la blocul supapelor, cu toate că talpa stîlpului a fost executată la cerere cu diametrul de 180 mm.

Faţă de cele de mai sus se poate afirma că reglajul a fost bine ales şi talpa este corespunzătoare. Unele deficienţe care au apărut pot fi soluţionate pe calea modificării desimii stîlpilor.

Trebuie să subliniem faptul că datorită neregularităţii tavanului artificial şi al componentelor orizontale care apar la convergenţa acestuia, se ajunge la deplasări frecvente ale lanţurilor de grinzi şi ale stîlpilor sub grindă. Aceste neajunsuri sînt atenuate de marele avantaj pe care-l prezintă stîlpii Ferromatik de a se demonta şi remonta foarte uşor, astfel că alinierea susţinerii nu este urmată de consumuri mari de muncă.

La lucrul sub tavan artificial a apărut deosebit de necesară mărirea aderenţei între stîlp şi grindă. Folosirea unor plăcuţe de lemn între pălăria stîlpilor şi grindă nu este o soluţie satisfăcătoare şi de aceea construcţia unor pălării speciale cu suprafaţa de mare aderenţă este indicată.

VI. Rezultate obținute

Încă de la început, lucrul cu noile mijloace de susținere a marcat un progres al realizărilor în abataj.

Principalii indici realizați de la intrarea în funcțiune și pînă la 30 aprilie 1966 sînt dați în tabela 1.

Tabela 1

1 Specificare	2 Înaintea experimentării	3 În timpul experimentării							
	4 medin pe 6 luni	1965				1966			
		IX	X	XI	XII	I	II	III	IV
5 Lungimea frontului, m	80	76	90	108	120	120	110	107	105
6 Numărul zilelor lucrate	25,5	26	26	26	27	25	24	27	26
7 Avansarea lunară a frontului, m	24,8	24	34	30	34	30	29	33	31
8 Avansarea medie zilnică, m	0,973	0,923	1,308	1,154	1,259	1,200	1,208	1,222	1,192
9 Grosimea feliei exploatate, m	2,70	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90
10 Producția lunară, t	12 809	12 349	14 051	16 196	19 771	18 850	16 652	18 542	17 860
11 Producția medie zilnică, t	502	475	540	623	732	754	694	687	687
12 Productivitatea muncii în acord, t/post	5,654	5,196	5,785	6,093	6,600	6,450	6,491	6,865	7,520
13 Productivitatea muncii cu deservirea abatajului, t/post	4,980	4,463	5,175	5,600	5,970	5,759	5,851	6,103	6,639
14 Consum de lemn, m³/1 000 t	22,500	17,62	11,30	11,001	11,105	11,140	11,010	11,005	10,384

Introducerea noului sistem de susținere a dus la o creștere însemnată a producției zilnice; aceasta a atins în luna ianuarie 1966 valoarea de 754 t, adică cu 50% mai mare ca media realizată cu stîlpi „Valea Jiului" și grinzi de funie. Această creștere se datorește, pe de o parte, creșterii avansului pe ciclu prin folosirea grinzilor de 1,25 m, iar pe de altă parte, creșterii grosimii feliei de la 2,7 la 2,9 m.

Datorită montării și răpirii ușoare a stîlpilor și ca urmare a creșterii producției s-a înregistrat o creștere continuă a productivității muncii în acord de la 5,65 t/post cu vechea susținere la 7,52 t/post cu noua susținere, adică un spor de 33%.

Creșterea producției a fost urmată de o creștere a productivității muncii pentru muncitorii folosiți la deservire. Cu toate că noul sistem de susținere a atras după sine necesitatea unor posturi suplimentare de regie, s-a ajuns totuși la o creștere a productivității muncii pe total abataj (acord + regie) de la 4,98 t/post la 6,64 t/post, adică la un spor de 33,3%, ca urmare a concentrării.

O realizare deosebit de importantă, obținută prin introducerea stîlpilor Ferromatik, este reducerea consumului de lemn cu 54% (de la 22,5 la 10,4 m³/1 000 t).

Premizele unei reduceri importante a prețului de cost: creșterea productivității muncii și reducerea consumului de lemn sînt realizate. Eficacitatea economică depinde de reducerea numărului de grinzi și de stîlpi deformați. Ameliorarea se va obține, în primul rînd, pe calea realizării unui tavan de calitate bună prin folosirea poditurii din plasă de sîrmă și, în al doilea rînd, prin înlocuirea grinzilor Klönne cu alte grinzi.

Concluzii

Experimentarea stîlpilor Ferromatik la exploatarea stratului 3 sub tavan artificial a marcat un important succes pe linia modernizării susținerii pentru condițiile grele din Valea Jiului. Cu această ocazie s-a confirmat un lucru deja sesizat prin măsurătorile de presiune executate anterior și anume că presiunea relativă pe susținerea din abataj este mult mai mică decît se credea înaintea acestor măsurători.

Pentru lucrul sub tavan artificial, stîlpii cei mai adecvați sînt cei care admit o convergență importantă sub o sarcină constantă relativ redusă. Întîmplător stîlpii Ferromatik au fost reglați la 30 t, lucru care a corespuns întrutotul condițiilor de lucru. Considerăm că reglarea la o anumită sarcină a stîlpilor hidraulici, folosiți sub tavan artifical, este de o deosebită importanță.

În perioada care s-a scurs de la începutul experimentărilor, s-au conturat unele posibilități de a îmbunătăți exploatarea stîlpilor Ferromatik, în vederea creșterii eficienței economice a acestei susțineri. Sînt de conceput unele îmbunătățiri constructive (pălării, mantale protectoare și telescoape), de asemenea trebuie aduse unele modificări la monografia de susținere și îmbunătățită întreținerea stîlpilor. Vor trebui făcute în-

cercări cu alte grinzi, întrucît sub tavan artificial grinzile Klönne se deformează în așa măsură încît nu pot fi acceptate din punct de vedere economic.

Realizările importante obținute cu stîlpii Ferromatik — creșterea producției cu 50%, creșterea productivității muncii în abataj cu 33% și reducerea consumului de lemn cu 54% — confirmă înaltul grad de perfecționare al acestora și ne indică drumul de urmat la alegerea susținerii pentru stratele groase de cărbune exploatate în felii orizontale.

PROTECȚIA MUNCII ȘI TEHNICA SECURITĂȚII

Combaterea prafului de cărbune la punctele de deversare și încărcare a cărbunelui

Ing. P. BITIR,
ing. M. PĂTRAȘCU,
ing. M. COCULESCU și
tehn. O. MACOVEI

Pînă nu de mult se considera că praful de cărbune nu prezintă un pericol din punctul de vedere al îmbolnăvirilor de pneumoconioze. În legătură cu praful de cărbune s-a pus mai ales problema explozivității lui, generalizîndu-se pentru prevenirea și combaterea exploziilor de praf de cărbune metoda știsificării urmată de combaterea cu apă prin stropirea fronturilor de lucru înaintate de pușcare. Cercetările întreprinse de Stația de cercetări pentru securitate minieră (S.C.S.M.) din Petroșani asupra huilei din bazinul Văii Jiului au scos în evidență că aceasta conține bioxid de siliciu liber, atît în cenușa cărbunilor, cît și în intercalațiile sterile cu conținut de silice liberă din stratele în exploatare. În majoritatea stratelor cercetate, conținutul de SiO_2 liber este sub 5%, dar dacă se ține seama de faptul că prezența acestuia în praful de cărbune îi dă un caracter agresiv sporit [1], precum și de faptul că în urma unor examene medicale au fost depistate cazuri de silico-antracoză la minerii care au lucrat numai în cărbune, rezultă că riscul îmbolnăvirilor de acest gen există și la lucrul în cărbune.

Normele republicane de protecția muncii [2] prevăd următoarele concentrații maxime admisibile în aerul atmosferic al zonei de lucru a muncitorilor în funcții de conținutul de SiO_2 liber :

— 10 mg/m³ sau 2 000 particule/cm³ aer, pentru pulberi de cărbune care nu conțin SiO_2 liber ;

— 4 mg/m³ sau 1 000 particule/cm³ aer, pentru pulberi de cărbune care conțin pînă la 10% SiO_2 liber ;

— 2 mg/m³ sau 800 particule/cm³ aer, pentru pulberi de cărbune care conțin peste 10% SiO_2 liber.

Pentru a aprecia potențialul silicogen al prafului de cărbune s-a determinat în primul rînd conținutul de bioxid de siliciu liber în unele strate de cărbuni în exploatare de la mina Lupeni, precum și în stratul 3 al minei Petrila, pe probe de cărbune recoltate prin făgașe (șlițuri) culcuș-coperiș (inclusiv intercalațiile), reduse prin metoda sferturilor pînă la proba de analiză. Totodată, pentru abatajele în care s-au desfășurat cercetările, s-au recoltat probe de praf format în mod natural în procesul de extragere a cărbunelui și depus pe pereți, tavanul sau susținerea abatajului.

În analizele pentru determinarea bioxidului de siliciu liber, atît din probele de cărbune, cît și din probele de praf depus, s-a utilizat metoda chimică cu acid ortofosforic, pusă la punct la S.C.S.M. Petroșani.

Din analiza rezultatelor obținute (tabela 1) se desprind următoarele :

Tabela 1

Rezultatele analizelor de bioxid de siliciu liber

Locul de recoltare a probelor		Conținutul de SiO_2 liber, %	
stratul	blocul	în cărbune	în praf depus
		Mina Lupeni	
3	I	3,29	
3	II	4,63	
3	III	5,91	
3	IV	4,16	3,46
5	V	2,51	
5	II	6,46—9,60	
5	III A	0,31	0,78
5	IV	0,60	
8—9	II	1,66	
13	VI	0,97	
15	VI	1,04	2,57
		Mina Petrila	
3	II	2,60	3,90

1. Stratul 3 prezintă în general conţinutul cel mai ridicat de SiO_2 liber, indiferent de blocul în care se exploatează şi ca urmare riscul de îmbolnăvire în lucrările miniere din acest strat este mai mare ca în celelalte strate. Conţinuturile ridicate de silice liberă se datoresc intercalaţiilor sterile numeroase, cu deosebire în partea spre culcuş, care nu se pot separa la abatare şi care totalizează o grosime apreciabilă.

2. Conţinutul de SiO_2 liber se menţine în general mai ridicat în praful format în mod natural şi depus pe diferitele suprafeţe ale lucrării miniere.

3. Conţinutul ridicat de SiO_2 liber în masiv, în stratul 5, blocul II, se datoreşte intercalaţiei sterile din apropierea coperişului, care la exploatarea primei felii se extrage împreună cu cărbunele ; cu toate acestea, conţinutul de siliciu liber în praful care se dezvoltă în timpul abatării se menţine la valori scăzute, ca urmare a desprinderii în blocuri a intercalaţiei.

4. Deoarece în cărbunii analizaţi conţinuturile de SiO_2 liber sînt sub 10%, concentraţia maximă admisibilă, în aerul atmosferic al zonei de lucru a muncitorilor, este de 4 mg/m³ sau 1 000 particule/cm³ aer [2].

Un alt factor important pentru aprecierea potenţialului silicogen al prafului de cărbune este gradul de prăfuire (riscul de îmbolnăvire se consideră în general ca fiind direct proporţional cu conţinutul de silice liberă şi cu gradul de prăfuire pentru aceeaşi durată de expunere). Dacă gradul de prăfuire depăşeşte limitele maxime admise de norme, se impune necesitatea de a combate praful de cărbune la toate operaţiile generatoare de praf şi în primul rînd la cele cu formare mai intensă a prafului. Cantităţi însemnate de praf se formează şi la încărcarea, transportul, descărcarea şi reîncărcarea cărbunilor. Aceste operaţii au loc, atît în fronturile de lucru, cît şi în afara lor ; desfăşurîndu-se însă pe căile de intrare a aerului proaspăt spre locurile de muncă, iar praful format fiind antrenat spre acestea, se creează o atmosferă dăunătoare sănătăţii, tocmai acolo unde efortul muncitorilor este mai intens.

Avînd în vedere că în marea majoritate a locurilor de muncă din minele din bazinul Văii Jiului există montate conducte pentru apă, s-a încercat pentru înlăturarea prafului, la punctele amintite, metoda stropirii cu apă simplă, stabilindu-se eficienţa acestui procedeu.

Cercetările au fost efectuate în condiţii de exploatare curentă în trei abataje cu front lung şi într-un abataj cameră, la două exploatări din bazinul Văii Jiului.

În continuare se redau rezultatele experimentărilor efectuate într-un abataj cu front lung de la mina Lupeni şi în abatajul cameră de la mina Petrila, acestea fiind cele mai reprezentative.

I. Experimentări în abatajul frontal din stratul 15, blocul VI, mina Lupeni

Stratul 15 are o înclinare de 15—18° şi o grosime de 2—2,2 m. Culcuşul stratului este alcătuit din gresii, iar coperişul direct din argile fosilifere cu faună. Stratul prezintă o intercalaţie de argilă cu grosimea variabilă de 30—60 cm.

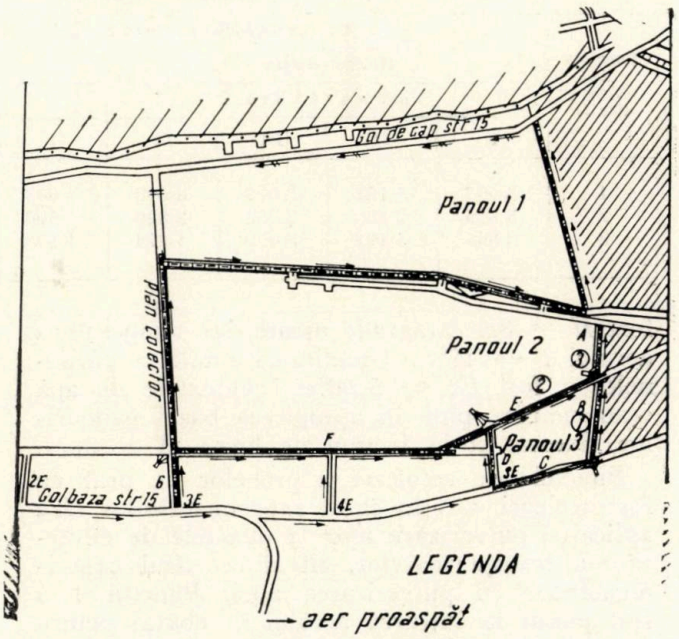


Fig. 1

Frontul de abataj, lung de 146 m, este divizat în trei panouri de lungimi diferite, numerotate de sus în jos. În timpul experimentărilor panoul 1 avea o lungime de 80 m, panoul 2 de 36 m, iar panoul 3 de 30 m (fig. 1). Măsurătorile de prăfuire au fost efectuate în panourile 2 şi 3 (punctele de recoltare a probelor de praf fiind indicate în fig. 1). În panourile 2 şi 3 transportul cărbunelui se făcea cu transportoare cu raclete SKR-11, iar pe galeriile direcţionale de panou ca şi pe planul colector — cu transportoare blindate SLASK-59.

Încărcarea cărbunelui în abataj pe transportoare se făcea manual cu lopata. Încărcarea la planul colector se făcea direct în vagonete standard. Susţinerea abatajului se realiza cu grinzi metalice „U" paralele cu frontul şi stîlpii GHH. Tăierea cărbunelui se făcea cu ciocanul de abataj. Se menţionează că în abataj nu se efectuau numai operaţiile de încărcare şi transport ci şi alte operaţii, dintre care în primul rînd tăierea cărbunelui cu ciocane de abataj fără stropire, operaţie care avea loc aproape incontinuu şi simultan cu încărcarea şi transportul din abataj.

5 Revista Minelor Caet 40 pag 425 464

Aerajul abatajului se realiza prin depresiunea generală a minei, sensul curenților de aer fiind cel indicat în figură. Prin panoul 3 circula un debit de aer $Q_3 = 325$ m³/min, iar prin panoul 2, $Q_2 = 394$ m³/min. Umiditatea relativă a aerului în abataj a fost $\varphi = 94\%$, gradul de confort $H = 8{,}5$ catagrade uscate, iar temperatura aerului $t = 17°C$. Umiditatea totală a cărbunelui a fost $Ut = 5{,}24\%$. Conductele de apă erau montate pînă în apropierea bazei panourilor, dar nu și în frontul de lucru al acestora.

Punctele de recoltare a probelor de praf au fost aceleași, atît în cazul experimentărilor fără aplicarea pulverizării apei la punctele de deversare a transportoarelor, cît și în cazul experimentărilor cu pulverizarea apei. Punctul 1 a fost plasat la intrarea aerului în abataj pentru a cunoaște pe de o parte conținutul de praf al aerului care circulă prin panoul 3, iar pe de altă parte pentru a constata creșterea gradului de prăfuire față de probele martor recoltate în aerul proaspăt din galeria de bază, datorită celor trei deversări (transportorul *B* pe *C*, *C* pe *D* și transportorul *G* de pe planul colector în vagonete), care îmbogățesc în praf aerul care circulă spre abataj. Punctul 2 de recoltare a indicat gradul de prăfuire al aerului impurificat, datorită a patru deversări ; punctul 3 a indicat concentrațiile de praf în aerul care a fost inspirat de minerii din panoul 2.

În figura 1 sînt indicate și punctele de montare a pulverizatoarelor. S-a evitat montarea unui pulverizator la punctul de încărcare a vagonetelor din planul colector, atît pentru înlăturarea inconvenientelor legate de lucrul omului în atmosfera cu apa pulverizată, chiar cînd acesta este dotat cu haine de protecție, cît și pentru că materialul era umezit suficient la punctele de deversare anterioare.

În cazul experimentărilor efectuate cu aplicarea pulverizării apei la punctele de deversare, la începutul fiecărui schimb de lucru abatajul din panoul 3 a fost stropit în întregime cu ajutorul pulverizatoarelor.

Pentru determinarea gradului de prăfuire în punctele de recoltare fixate s-au efectuat opt măsurători în ambele condiții de experimentare, recoltîndu-se peste 100 probe.

În tabela 2 se redau concentrațiile medii de praf pe măsurători, precum și eficiența medie a procedeului.

În ceea ce privește gradul de dispersie, totalul particulelor de praf cu 5μ a reprezentat 97—99% fără pulverizarea apei și respectiv 99—100% cu pulverizarea. În domeniul particulelor submicronice, repartiția procentuală se modifică de la 41% fără pulverizare, la 54% cu pulverizare, prin reducerea particulelor de dimensiuni mai mari, care se umezesc mai bine și în consecință sedimentează.

Tabela 2

Concentrații medii de praf în abatajul cu front lung

Punctele de recoltare (fig. 1)	Concentrațiile de praf medii pe măsurători, particule/cm³ aer								Concentrații medii constatate prin măsurători, particule/cm³ aer		Eficiența medie, %
	fără pulverizare				cu pulverizare						
	măsurători				măsurători						
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	fără pulverizator	cu pulverizator	
1	3 057	5 132	3 092	3 092	663	1 500	914	1 212	3 593	1 072	70,1
2	3 885	2 880	2 452	2 820	500	665	982	430	3 009	644	78,5
3	3 365	5 193	3 690	4 274	1 158	1 666	1 578	420	4 130	1 205	70,8

Din tabela 2 se pot desprinde următoarele constatări :

1. Gradul de prăfuire în punctele de măsurare în ambele condiții de experimentare variază în limite relativ largi ca urmare a faptului că intensitatea tăierii, a încărcării și deci cantitățile de cărbune transportate au fost diferite, numărul minerilor în abataj nefiind același în zilele de experimentare.

2. Față de concentrația maximă admisibilă de 1 000 particule/cm³ aer, pentru pulberi de cărbune care conțin pînă la 10% bioxid de siliciu liber, în punctele de intrare a aerului în panoul 3, respectiv în panoul 2 (punctele 1 și 3, fig. 1), depășirea gradului de prăfuire admis a fost cea arătată în tabela 3.

Tabela 3

Depășirea gradului de prăfuire admis

Punctul de măsurare	Coeficient de depășire a gradului de prăfuire admis			
	fără pulverizarea apei		cu pulverizarea apei	
	domeniul de variație	în medie	domeniul de variație	în medie
1	3,1—5,1	3,6	1,2—1,5	1,1
3	3,4—5,2	4,1	1,2—1,7	1,2

La măsurătoarea I și III, în cazul aplicării pulverizării în punctul 1, gradul de prăfuire a fost sub limita maximă admisă. În cazul măsurătorii IV (în punctul 3) concentrația de praf medie a fost de asemenea sub 1 000 particule/cm³ aer.

3. Eficiența medie a procedeului de pulverizare a apei la punctele de deversare a transportoarelor cu raclete este destul de ridicată (peste 70%), ceea ce constituie un avantaj în favoarea generalizării pe scară cît mai largă a procedeului.

II. Experimentări în abatajul cameră 1E, stratul 3, blocul II, mina Petrila

Stratul 3 are în acest bloc o înclinare de circa 60° și se exploatează în felii orizontale descendente, iar o felie, la rîndul ei, — prin fîșii direcționale. Dimensiunile transversale ale unui abataj cameră : 3,5 m înălțime, 4 m lățime (profilul de săpare 14 m²). Lungimea aripilor abatajelor cameră este de 32 m în aripa vestică și 18 m în aripa estică. În perioada experimentărilor se exploata camera vestică (fig. 2). Atît culcușul cît și coperișul stratului erau alcătuite din gresii și argile grezoase. În zona abatajului stratul nu prezenta intercalații importante. Tăierea se realiza cu ajutorul explozivilor. Pentru transportul cărbunilor în abataj și în preabatajul transversal, pînă la suitorul bicompartimentat, se utilizau transportoare cu raclete tip TP-1. Încărcarea în abataj pe transportor era manuală, iar încărcarea din rostogol în vagonete se făcea în galeria transversală de bază. Susținerea abatajului se realiza cu lemn în cîmpuri de 0,8 m, cu o asigurare suplimentară cu stîlpi metalici tubulari. Aerisirea frontului de lucru se realiza cu instalații de aeraj parțial, aspirînd aerul viciat din frontul de lucru. Diametrul tuburilor de aeraj folosite la aerajul parțial era $D = 300$ mm. Gradul de confort în abataj a fost $H = 6$ catagrade uscate, temperatura aerului $t = 20°C$, iar umiditatea relativă a aerului $\varphi = 98\%$.

Conducta de apă industrială era montată pînă în preabatajul transversal. Presiunea apei a fost $P = 6$ at. Umiditatea totală a cărbunelui a fost $Ut = 4\%$. Silicea liberă în praful de cărbune depus a fost de 3,90% (tabela 1), iar în proba de cărbune recoltată din masiv de 2,60%.

Punctele de recoltare a probelor de praf, în număr de patru, au fost aceleași, atît la experimentările fără aplicarea măsurilor de combatere a prafului, cît și la cele cu combatere. Punctul 1 s-a fixat în front în zona de lucru a muncitorilor; punctul 2 aproximativ la jumătatea transportorului cu raclete din abataj, punctul 3 în preabatajul transversal, iar punctul 4 în compartimentul de circulație a suitorului pentru indicarea creșterii concentrației de praf a aerului, provocată de punctul de încărcare a vagonetelor din rostogol, față de concentrația de praf a aerului proaspăt.

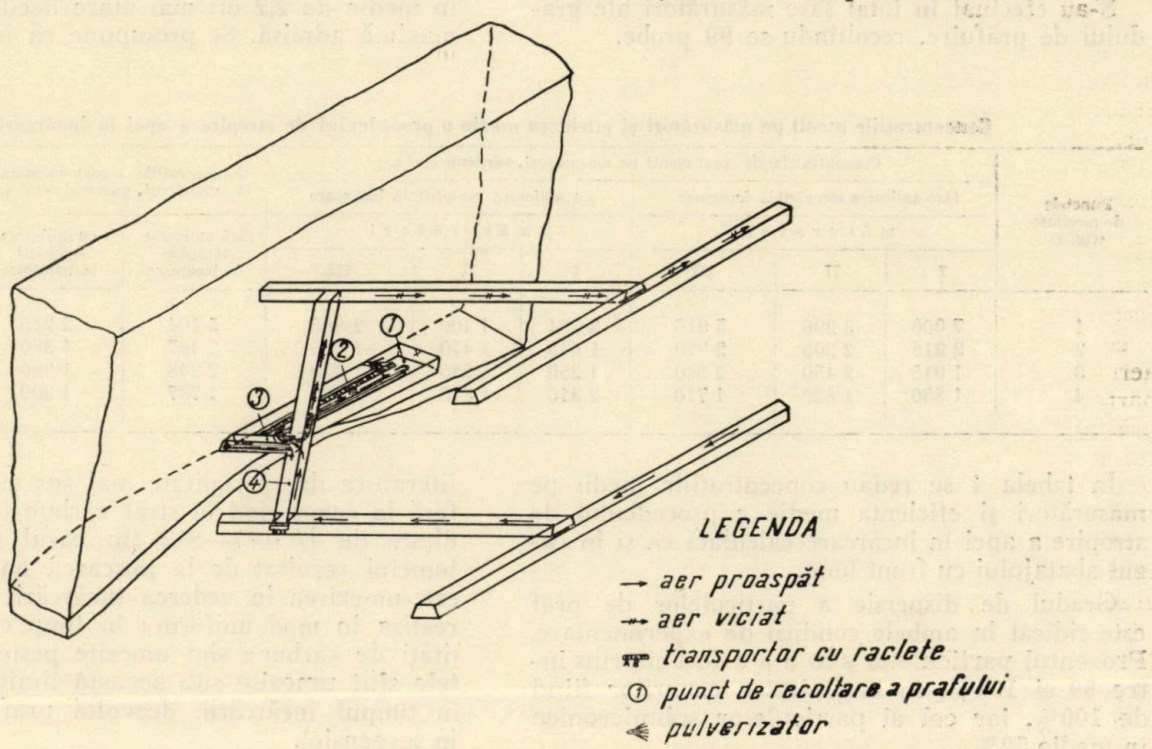


Fig. 2

Înainte de efectuarea operației de încărcare a găurilor de mină, în vederea pușcării, abatajul, preabatajul transversal, compartimentul de circulație a suitorului și rostogolul au fost stropite cu apă cu ajutorul pulverizatoarelor. Înainte de inițierea exploziei, o dată cu retragerea artificierului de la frontul de lucru, s-a pus în funcțiune pulverizatorul montat la o distanță de 7—10 m de frontul de lucru, astfel încît pușcarea a avut loc sub jet de apă pulverizată, combătîndu-se în acest fel și praful provenit de la pușcare. După

explodarea încărcăturii de explozivi, pulverizatorul a rămas în stare de funcţionare, pe tot timpul celor 15 minute prevăzute de normele de tehnica securităţii pentru aefisirea locului de muncă, timp după care este permisă reîntoarcerea minerilor la frontul de lucru. În acest interval cărbunele rezultat prin puşcare se umezeşte, dar nu în măsură suficientă. Înainte de începerea operaţiei de încărcare pe transportor, cărbunele s-a stropit, operaţie care s-a repetat în timpul încărcării atunci cînd pe taluz s-a observat cărbune uscat. Acest procedeu de combatere a formării prafului de cărbune s-a considerat cel mai adecvat, în cazul abatajelor cameră.

Pulverizarea apei la punctele de deversare, în condiţiile abatajelor cameră, nu este potrivită, întrucît trebuie combătut praful în primul rînd în frontul de lucru, unde sînt concentraţi toţi muncitorii.

S-au efectuat în total şase măsurători ale gradului de prăfuire, recoltîndu-se 99 probe.

face ca prăfuirea în frontul de lucru după puşcare să se menţină la valori ridicate, chiar în cazul utilizării perdelei de ceaţă la această operaţie.

2. La frontul de lucru concentraţia de praf, în cazul stropirii cărbunelui, depăşeşte concentraţia maximă admisă (1 000 particule/cm³ aer) în medie de 2,2 ori. Reducerea prăfuirii faţă de cazul cînd nu se umezeşte cărbunele la încărcare este în medie de 2,3 ori (de la 5 104 la 2 215 particule/cm³ aer). Eficienţa medie a stropirii în frontul de lucru a fost de 56,6%.

3. În frontul de lucru cărbunele a fost umezit pînă la o umiditate de 9,8% (umiditatea cărbunelui neumezit $U_t = 4\%$), deci peste 7—8% condiţii în care, după alţi cercetători [3], formarea de praf încetează. Cu toate acestea, conţinutul de praf în atmosfera locului de muncă, la nivelul de respiraţie a muncitorilor, a fost în medie de 2,2 ori mai mare decît concentraţia maximă admisă. Se presupune că indicaţiile din

Tabela 4

Concentraţiile medii pe măsurători şi eficienţa medie a procedeului de stropire a apei la încărcare

Punctele de recoltare (fig. 2)	Concentraţiile de praf medii pe măsurători, particule/cm³ aer						Concentraţiile medii constatate la măsurători, particule/cm³ aer		Eficienţa medie, %
	fără aplicarea stropirii la încărcare			cu aplicarea stropirii la încărcare			fără aplicarea stropirii la încărcare	cu aplicarea stropirii la încărcare	
	măsurători			măsurători					
	I	II	III	I	II	III			
1	7 000	3 296	5 016	2 384	1 400	2 860	5 104	2 215	56,6
2	2 215	2 505	2 770	1 045	1 470	1 625	2 497	1 380	44,7
3	1 915	2 450	2 380	1 250	1 285	1 633	2 248	1 390	38,1
4	1 830	1 820	1 710	2 316	1 340	1 260	1 787	1 300	27,2

În tabela 4 se redau concentraţiile medii pe măsurători şi eficienţa medie a procedeului de stropire a apei la încărcare calculată ca şi în cazul abatajului cu front lung.

Gradul de dispersie a particulelor de praf este ridicat în ambele condiţii de experimentare. Procentul particulelor sub 5 μ a fost cuprins între 89 şi 100%, în majoritatea cazurilor fiind de 100%, iar cel al particulelor submicronice în medie 52%.

Din analiza rezultatelor redate în tabela 4 rezultă următoarele :

1. Gradul de prăfuire, atît în frontul de lucru, cît şi în restul punctelor de recoltare a probelor de praf, în ambele condiţii de experimentare, este diferit de la o măsurătoare la alta, în funcţie de intensitatea încărcării şi transportului. De asemenea, condiţiile de aeraj create la frontul de lucru au influenţat în mod direct nivelul prăfuirii. În abatajul respectiv, lungimea coloanei de aeraj creştea zilnic în medie cu 4 m, o dată cu evacuarea frontului debitul de aer în front varia; pe de altă parte, distanţa dintre coloana de tuburi şi frontul de lucru a variat între 1 şi 4,5 m. La aceasta trebuie adăugat şi faptul că tăierea cărbunelui cu explozivi

literatura de specialitate mai sus amintite se referă la cazul cînd în strat cărbunele are o umiditate de $U = 7—8\%$ (în cazul stropirii cărbunelui rezultat de la puşcarea unui masiv uscat, umezirea în vederea încărcării nu se poate realiza în mod uniform : în timp ce unele cantităţi de cărbune sînt umezite peste 7—8%, altele sînt umezite sub această limită şi acestea, în timpul încărcării, dezvoltă praf de cărbune în suspensie).

Concluzii

1. Concentraţiile de praf care se formează în locurile de muncă din cărbune la încărcarea şi transportul acestuia, fără folosirea mijloacelor de combatere, depăşesc limita maximă admisă. Dacă la aceasta se adaugă gradul înalt de dispersie a prafului de cărbune şi existenţa în compoziţia sa a bioxidului de siliciu liber, mai ales în cazul stratelor cu intercalaţii sterile, rezultă că riscul îmbolnăvirilor pneumoconiotice există şi în locurile de muncă în cărbune, fapt confirmat de examenele medicale. Aceasta impune aplicarea mijloacelor de combatere şi în aceste lucrări.

2. În cazul abatajelor cu front lung, în care tăierea se face fără utilizarea explozivilor, la aplicarea stropirii cărbunelui în punctele de deversare de pe un transportor pe altul, în special la începutul circuitului de transport, concentrațiile de praf în suspensie în aerul care circulă în abataj pot fi reduse pînă la valori foarte apropiate de limita maximă admisă.

Depășirea limitei maxime admise este mai mare în frontul de lucru al abatajelor cameră, ca urmare a concentrațiilor remanente de praf de la pușcare și inconvenientelor prezentate de instalațiile de aeraj parțial, privind reducerea prăfuirii.

În momentul de față locurile de muncă de la minele Lupeni și Petrila, unde au avut loc experimentările redate, sînt dotate în scopul combaterii prafului de cărbune cu 130 respectiv 150 duze de pulverizare (pulverizatoare) mecanice, care nu folosesc aerul comprimat, fiind acționate numai de către presiunea apei.

3. Pentru reducerea concentrațiilor de praf de cărbune din atmosfera abatajelor, sub limita maximă admisă, este necesar ca în afara combaterii prafului de cărbune, la încărcare și transport, să fie luate următoarele măsuri :

a — să se extindă folosirea procedeului de injectare a apei în strat (la minele din Valea Jiului sînt în prezent în funcțiune 17 pompe Hausherr) ;

b — să se aplice cu mai multă consecvență perdeaua de ceață la pușcare ;

c — stropirea întregului front de lucru la începutul schimbului ;

d — să se introducă și alte mijloace de combatere ca burajul cu apă și ciocanele de abataj cu stropire.

4. Eficiența procedeului de pulverizare a apei la transportul cărbunelui, atît în cazul abatajelor cu front lung, cît și în cazul abatajelor cameră, poate fi ameliorată și printr-o serie de măsuri tehnico-organizatorice, printre care sînt de menționat :

a — asigurarea înălțimii minime de cădere a cărbunelui la punctele de deversare ;

b — funcționarea transportoarelor la capacitatea lor normală pentru reducerea timpului de transport și deci a formării de praf ;

c — evitarea pe cît posibil a transporturilor în serie ;

d — menținerea în stare plină a rostogoalelor pentru micșorarea înălțimii de cădere a cărbunelui ;

e — asigurarea unei bune etanșări între compartimentul de transport al cărbunelui și cel de circulație a suitorilor etc.

5. În condițiile curente de exploatare din minele din Valea Jiului, folosirea pe scară mai largă a apei pentru combaterea prafului la încărcare și transport, ca de altfel la orice operație minieră, nu comportă dificultăți, deoarece conducte de apă sînt montate la majoritatea locurilor de muncă.

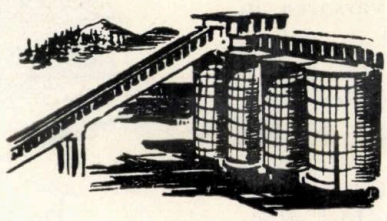
BIBLIOGRAFIE

[1] Barking, H. și Schulte, K. *Problemele și rezultatele comisiei pentru limitele de praf.* Glückauf nr. 19, 1961.

[2] *** *Norme republicane de protecția muncii.* M.S.P.S., București, 1964.

[3] Poleakov, N. V. și Torski, P. N. *Creșterea eficienței metodei de umectare a cărbunelui prin injectare în adîncime.* Ugol nr. 12, 1962.

[4] *** *Înlăturarea prafului la punctele de încărcare, transport și descărcare-reîncărcare a cărbunilor.* Studiul S.C.S.M. Petroșani, 1964.



Prepararea substanțelor minerale utile

Filtrele-presă pentru epurarea apelor reziduale

Ing. AL. VLAD

Problema epurării apelor reziduale, care după efectuarea spălării cărbunelui au un conținut bogat în mîluri cu impurități diferite, este una dintre problemele de mare actualitate ale bazinului carbonifer Valea Jiului.

La baza studiilor tehnico-economice în legătură cu această problemă au stat următoarele date :

	Debit m³/h	Concentrație g/l	Debit solid t/h
Preparația Lupeni	1 000	20	20
Preparația Petrila	670	30	21,5

Aceste date reprezintă media ponderată a măsurătorilor făcute pentru apele reziduale care se evacuează în Jiu, provenite din următoarele surse :

— preaplinul decantorului de șlam brut ;
— sterilul de la flotație ;
— preaplinul conului ;
— apele de mină.

Pentru a se putea da acestor ape utilizări posibile și, în special, pentru a evita vărsarea în apa Jiului a unor reziduuri care sînt de natură să dăuneze bunei utilizări a apei rîului pentru procesele tehnologice ale altor întreprinderi (cum este Combinatul chimic de la Işalnița), s-a hotărît executarea unor instalații de filtrare a apei prin filtre-presă și a construcțiilor necesare acestor instalații. Proiectarea a fost efectuată de U.P.D., executantul lucrărilor fiind Trustul construcții-montaj cărbune șantierul Valea Jiului.

În proiect s-a prevăzut ca apele reziduale provenite de la spălătoriile de cărbune să fie conduse printr-o arteră de comunicație într-un sistem de decantoare (îngroșătoare), pentru ca în urma limpezirii în decantoare cu floculant preaplinul să fie evacuat în Jiu și în parte recirculat, iar pulpa să fie trimisă la instalația de filtre-presă pentru desecarea sterilului.

I. Filtrele-presă

Filtrele-presă (în număr de opt), instalate în casa filtrelor, sînt de construcție engleză, executate de Întreprinderea de specialitate Progress Engineers (fig. 1 și 2).

La Lupeni apele reziduale provenite de la spălătorie, care au ajuns în decantorul nr. 4, sînt trimise la cele opt filtre prin 10 pompe electrice Willett (fig. 3) cu presiunea de regim de 6—8 kgf/cm² (presiunea poate fi ridicată pînă la maximum 10,5 kgf/cm²), 3 CP, 500 V, 1 440 rot/min. Fiecare din aceste pompe are un debit de aproximativ 250 l/min.

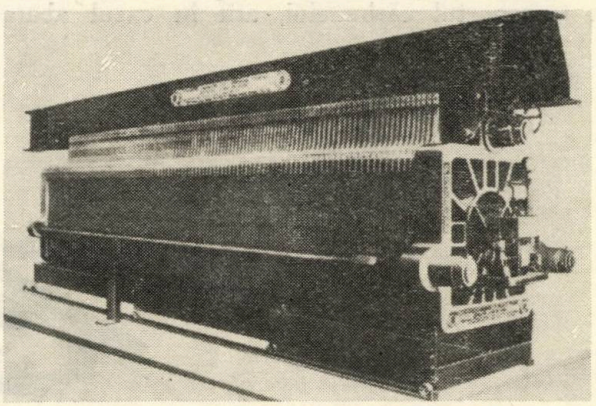


Fig. 1. Filtrul-presa Progress Engineers

Plăcile filtrului-presă sînt dotate la fiecare filtru în parte cu cîte o pompă „Fawcett", montată pe placa frontală. Această pompă, înzestrată cu un motor electric de 1 CP, acționează prin două pistoane laterale și un piston central asupra plăcilor presei care sînt acoperite spre

exterior de un sistem de burdufe din material plastic. Fiecare placă interioară are un dispozitiv cu orificii pentru scurgerea apei limpezi.

Prin presiunea realizată între plăcile filtrului apa intră prin orificiile arătate mai sus şi se

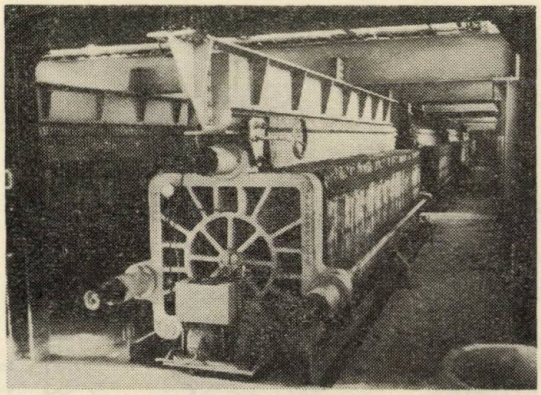


Fig. 2. Instalaţia filtrelor-presă, pentru epurarea apelor reziduale, montată în casa filtrelor de la Lupeni·

scurge lateral, de-a lungul plăcilor, în jgheaburi mobile, aşezate dedesubtul filtrelor, de unde este condusă într-un bazin aşezat la capătul casei

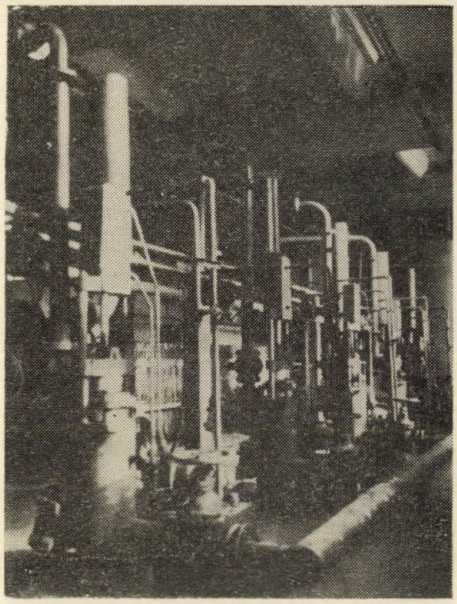


Fig. 3. Pompele Willett de alimentare a instalaţiei de filtrare.

filtrelor, din care o parte trece la prepararea ipsosului, iar cea mai mare cantitate este vărsată în Jiu.

Reziduurile rămase între plăci se evacuează în canalul colector, de unde sînt preluate de o bandă înclinată, printr-un culoar şi transmise prin funicular la haldă.

În figura 4 (a, b, c, d, e) sînt redate caracteristicile filtrului-presă „Progress Engineers".

II. Procesul de filtrare după sistemul de prese Progress

Primirea materialului care alimentează filtrele-presă se face cu ajutorul unui rezervor-îngroşător-tampon. În general, acest rezervor are o capacitate stabilită pentru un ciclu complet de alimentare a unui filtru. Nu este recomandabil de a suprasolicita un filtru, deoarece se produc dereglări şi înnoroiri. De obicei, se fac suficiente rezerve de material pentru a completa ciclul în cazul eventualelor dereglări. Schimbările în echilibrul de alimentare a filtrului se manifestă prin sărăcirea aglomeratului ; de aceea se instalează rezervorul îngroşător care are menirea să asigure o alimentare consistentă. Numai în cazul cînd o alimentare echilibrată este asigurată şi materialul ajunge cu uşurinţă la filtrare (prin cădere) se poate renunţa la rezervorul-tampon. Acest sistem presupune însă o supraveghere mai atentă.

Filtrele-presă Progress, montate la preparaţiile Lupeni şi Petrila, sînt construite din fontă de mare rezistenţă. Plăcile au dimensiunile de 912 cm^2 şi sînt garantate pe timp de 3 ani, pentru rupere, defect de material sau funcţionare.

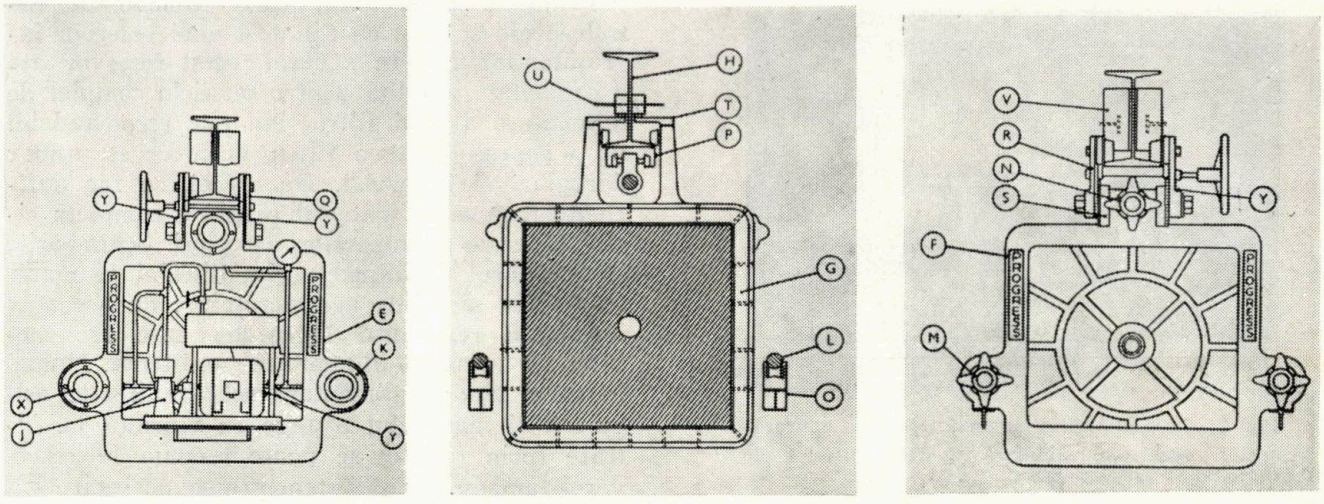
Numărul optim de plăci în acest tip de filtru este cuprins între 80 şi 100.

Este contraindicat ca un filtru să conţină mai mult de 120 plăci, deoarece atunci cînd se filtrează material mai dificil, presiunea distribuită poate fi dezechilibrată de-a lungul filtrului, dînd naştere la întreruperea formării de aglomerat, micşorînd astfel productivitatea filtrului. La filtrele montate la Lupeni şi Petrila numărul plăcilor interioare a filtrului a fost stabilit la 99.

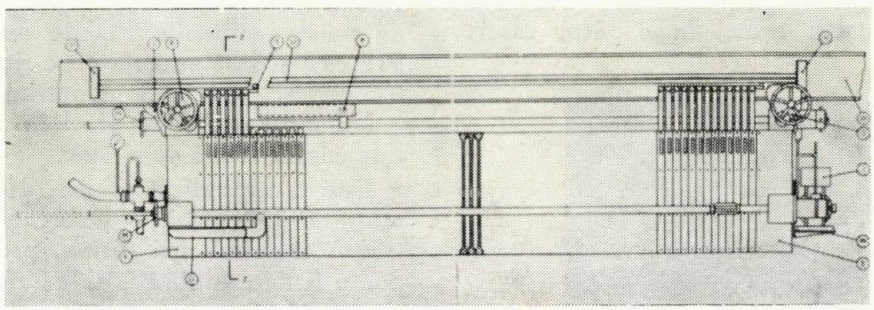
Filtrul prezentat în figurile 1 şi 2 este un filtru de tip cu suspendare-rulare superioară, cu o grindă de susţinere *H* (fig. 4 b), prevăzută cu o cale de rulare care formează parcursul pentru plăcile de filtru *G*, *E* şi *F*. Lateral, pe placa frontală şi pe partea opusă la placa dorsală, sînt montate piesele de fixare, permiţînd acestor plăci să se mişte liber de-a lungul grinzii de susţinere pînă la mecanismele *Q* şi *R*, care sînt acţionate manual prin roţi dinţate. Operaţia se repetă la un capăt şi la celălalt, eliminîndu-se astfel posibilitatea de revenire în poziţia anterioară a fiecărei plăci în parte, atunci cînd presa se închide. Plăcile presei sînt suspendate de grinda de susţinere centrală printr-o piesă de rulare înzestrată cu rulmenţi şi ghidată prin braţe, care obligă placa să menţină o mişcare liniară de-a lungul grinzii de susţinere şi dau posibilitatea unei mînuiri uşoare a plăcii de o singură persoană.

Cînd turtele din presă urmează a fi descărcate, această placă este împinsă în direcţia opusă, la distanţa necesară pentru a face ca turta să cadă şi dacă rămîn resturi este necesar să se scuture pînza burdufului ; cealaltă placă este

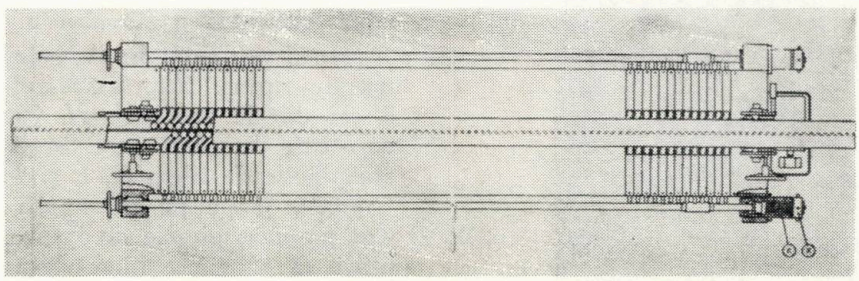
Acţiunea de deschidere şi de închidere a filtrului uşurează manevra şi reduce la jumătate timpul de opriri, evitînd în acelaşi timp uzura prematură a burdufului. Pe baza probelor făcute s-a constatat că timpul de întrebuinţare a



a *b* *c*



d



e

Fig. 4. Filtrele-presă Progress Engineers :

a — placă frontală ; *b* — placă din filtru ; *c* — placă dorsală ; *d* — vedere laterală a presei ; *e* — vedere de sus a presei ; *E* — placă frontală ; *F* — placă dorsală ; *G* — placă de presă (interioară) ; *H* — grindă de susţinere ; *I* — pompă hidraulică ; *K* — cric hidraulic ; *L* — bară de legătură ; *M* — piuliţă de strîngere a barei laterale de legături ; *N* — piuliţă de strîngere a barei centrale de legături ; *O* — suportul barei laterale de legătură ; *P* — suportul barei centrale de legătură ; *Q* — mecanismul plăcii frontale ; *R* — mecanismul plăcii dorsale *S* — consolă de stabilizare a plăcii dorsale ; *T* — ghidaj girator ; *U* — consola ghidajului girator ; *V* — opritoare plăci frontale şi dorsale ; *W* — consola pompei hidraulice ; *X* — contra-piuliţă ; *Y* — puncte de ungere.

mişcată în lung, în aceeaşi direcţie, pînă ce atinge placa anterioară. Procedeul este repetat de-a lungul întregului filtru şi astfel utilajul este în poziţia închisă, pregătit pentru a începe un alt ciclu.

burdufului este dublu dacă aceste intervenţii se fac la timp.

Filtrul este proiectat cu trei pistoane de deschidere-închidere, acţionate de trei cricuri hidraulice *K*, montate în trei deschideri cilindrice

şi aşezate pe fiecare parte laterală a plăcii frontale şi în centrul părţii superioare a acestei plăci.

Pistoanele acţionate de cricurile hidraulice sînt conectate, prin piuliţe de cuplaj, cu trei bare de legătură *L* care intră în trei deschideri amplasate pe placa dorsală şi sînt fixate cu piuliţele de închidere *M* — lateral şi *N* — central. Barele de legătură sînt susţinute de consolele *O* şi *P*. În cilindrii cricurilor hidraulice este introdus ulei sub presiune de pompa electrică Fawcett, care lucrează cu motor de 1 CP, 1 420 rot/min, montat la baza plăcii frontale, avînd sarcina de a pune în mişcare cricurile hidraulice care acţionează asupra plăcilor.

Această pompă asigură o mişcare pozitivă şi uniformă pe parcursul operaţiei, făcînd ca fiecare placă să închidă peste tot uniform şi să formeze o bună etanşare între perechile de plăci.

Plăcile de filtru sînt prevăzute cu un orificiu central de alimentare, executat la dimensiunile necesare pentru lucru, cu canaluri de drenaj diagonale spre cele două feţe şi cu canaluri de drenaj periferice, avînd găuri de legătură care contribuie la un drenaj eficient. Drenajul periferic se execută cu maximum de flexibilitate pentru fluxul filtrării şi asigură menţinerea presiunii atmosferice deasupra suprafeţei plane a plăcii de filtru.

Pentru captarea apelor filtrate şi pentru scurgerea reziduurilor din burdufurile presei, fiecare instalaţie în parte are dispusă sub ea un sistem de jgheaburi. Aceste jgheaburi sînt montate cu şine de rulare care să permită deschiderea lor pentru evacuarea reziduurilor în groapa subterană de unde sînt preluate de o bandă transbordoare şi duse în staţia funicularului pentru a fi transportate la haldă.

III. **Pînzele filtrului**

Calitatea pînzelor pentru filtre influenţează în mare măsură eficacitatea instalaţiei şi preţul de cost al operaţiilor de filtrare. O pînză de filtru de bună calitate are o durabilitate mai mare şi face ca operaţiile de filtrare, drenajul filtratului şi descărcarea aluviunilor să se efectueze cu uşurinţă. Modelul de pînze de filtru aplicat şi sistemul de prindere suspendată a fost proiectat cu scopul de a se obţine rezultate bune la specificul drenajului cu scurgerea liberă la filtre-presă şi la presiunea de filtrare corespunzătoare debitului pompei de presiune. În procesul de fabricaţie a pînzelor filtrului sînt incluse o serie de materiale cuprinzînd nylon, terylene, P.V.C. şi courlene, pentru pînza interioară ; de asemenea şi alte materiale (iută, sistal) impregnate, care să oprească acţiunea bacteriologică.

Durata de uzură a pînzelor de bună calitate variază şi ea după felul de mînuire precaută a plăcilor de filtre executate de mecanicul agregatului.

Cele mai bune rezultate obţinute încadrează durata pînzelor de filtru pînă la 4 000 de operaţii presare.

IV. **Aplicaţii**

Granulaţia reziduurilor de materiale care poate fi tratată normal într-un filtru-presă este de 0,5 mm pînă la 5 microni. Cu un control atent al condiţiilor de execuţie este posibil a se filtra material mai mare de 0,5 mm ; în acest caz materialul alimentat este colectat într-o instalaţie de desprăfuire sau într-un decantor cu sau fără agenţi de floculare. În ipoteza cînd alimentarea nu a fost concentrată, s-au obţinut rezultate satisfăcătoare în cicluri de timp al filtrării mai prelungite.

Flocularea uşurează filtrabilitatea reziduurilor solide şi scurtează ciclul de filtrare. Dacă se lucrează cu material ultrafin, de natură organică, se obişnuieşte să se condiţioneze materialul solid cu agenţi dizolvanţi, obţinîndu-se astfel rezultate optime.

Analizele de laborator trebuie să dea relaţii privind granulaţia, greutatea specifică, debitul de sedimentare, furnizînd astfel indicaţii asupra filtrării caracteristice materialului.

De obicei analizele pe scară limitată nu pot fi concludente pentru stabilirea condiţiilor de exploatare, deoarece condiţiile de alimentare, de distribuire a presiunii, de formare a aglomeratului şi de drenaj al filtratului nu au corespondent între cicluri. De aceea este necesar să se găsească posibilitatea de analizare pe scară largă pentru a se obţine indicaţii precise asupra capacităţii de lucru şi condiţiile de execuţie.

Dacă materialul care urmează a fi filtrat este nestabil, se recomandă să se reducă conţinutul de amestec în aglomeratul de filtrat, pentru ca ţinînd seama de posibilităţile materialului să obţinem un aglomerat filtrat stabilizat. Aceasta se poate realiza prin utilizarea aerului comprimat introdus la o presiune mai mare decît presiunea de regim în conducta de alimentare.

Prin aceasta, acţiunea de filtrare este activizată, gradul de umiditate se diminuează, aglomeratele sînt descărcate mai uşor şi timpul total de ciclu se reduce.

Un randament mai mare se realizează la operaţii cu presiuni mai ridicate, chiar dacă nu afectează timpul întreg al ciclului, dar realizează reduceri considerabile în umiditate şi are efecte pozitive în formarea aglomeratelor filtrării. Filtrarea la înaltă presiune este, în consecinţă, de reală valoare în cazurile unde se cere umiditate redusă şi unde consistenţa aglomeratului are importanţă ; de exemplu, la acele materiale care

reclamă un proces suplimentar de uscare sau la materialele care de altfel trebuie vînturate pentru a realiza consistența necesară a aglomeratului.

V. Pompa Willett

Pompa de presiune Willett (fig. 5, 6, 7 și 8) este o pompă hidraulică cu piston, construită special pentru deservirea filtrelor-presă Progress și — pe parcursul utilizării — s-a dovedit a da un randament corespunzător și economic, reducînd

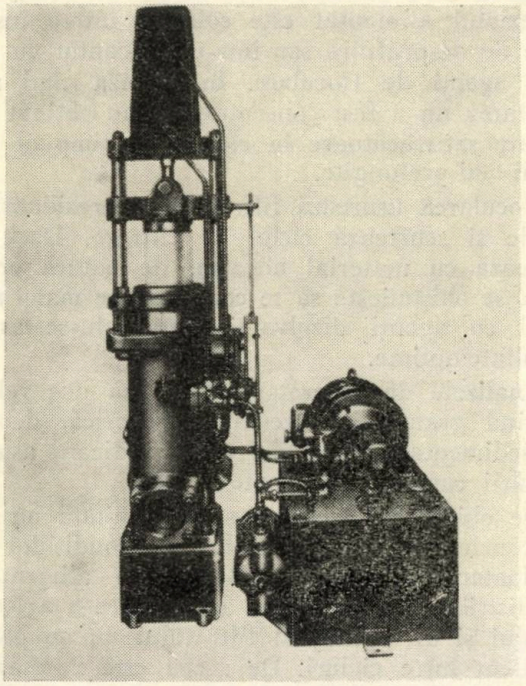


Fig. 5. Pompa Willett.

timpii totali ai ciclului de presare a filtrelor cu 15—20% față de cei normali. Cu toată reducerea din timp, pompa își menține integral cursa, cu revenire rapidă, indiferent de presiunea la care lucrează.

Corpul pompei *1* este confecționat din fontă de calitate superioară și se toarnă în bloc. Partea de sus a corpului pompei se asamblează cu o piesă de etanșare *2*, confecționată din fontă nodulară. Pistonul de ghidaj al pompei *3* este executat cu trecerea prin axul piesei de etanșare, iar în spațiul circular, care se formează între partea exterioară a pistonului și partea inferioară a corpului pompei, este introdus un inel de cauciuc special, care etanșează fără inele metalice de etanșare (labirint, segmenți).

Pentru utilizări speciale corpul pompei poate fi confecționat și din oțel inoxidabil, bronz etc., iar etanșarea se poate face și cu alte materiale, corespunzătoare la rezistență (material plastic etc.).

Pistonul de ghidaj *3* (fig. 7), care poate fi confecționat din porțelan sau din fontă nodulară, are cursa completă, cu revenire rapidă în toate condițiile de ciclu de presare, indiferent

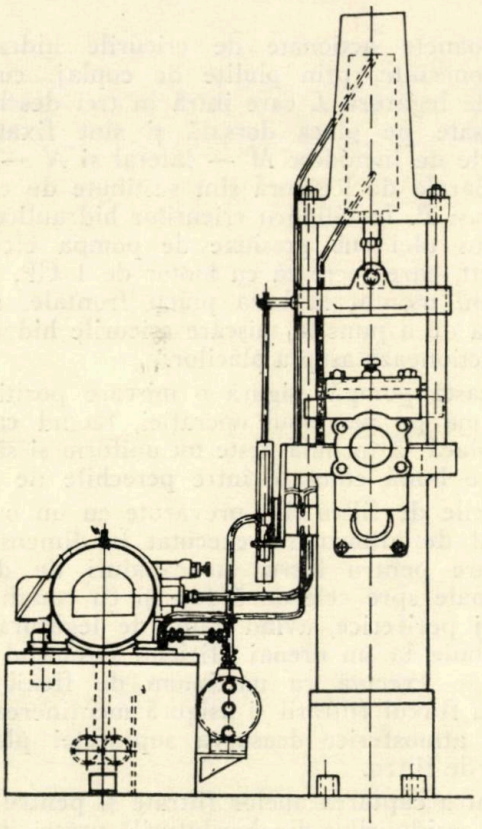


Fig. 6. Schema pompei Willett.

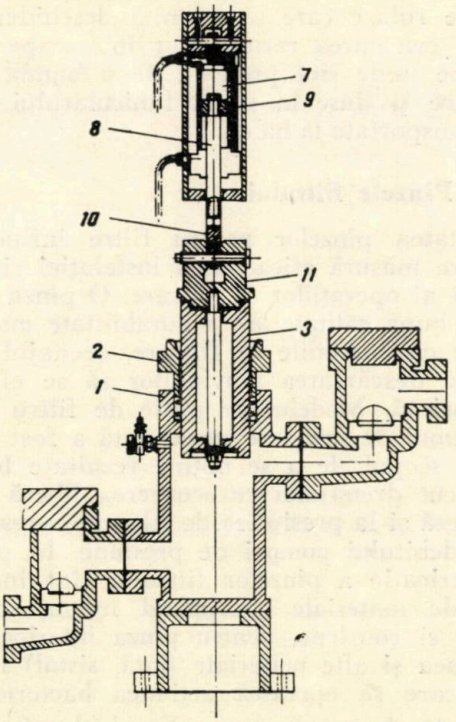


Fig. 7. Secțiune verticală prin pompa Willett.

de presiunea de refulare, ceea ce determină un debit mai constant în presarea cu ciclu mai rar.

Rezervorul de ulei *4* (fig. 8), confecționat din tablă de oțel corespunzător (durtil 01 38—42) este conectat cu un sistem de răcire cu apă, astfel că fluidul hidraulic este menținut continuu la o temperatură de lucru potrivită, reducîndu-se

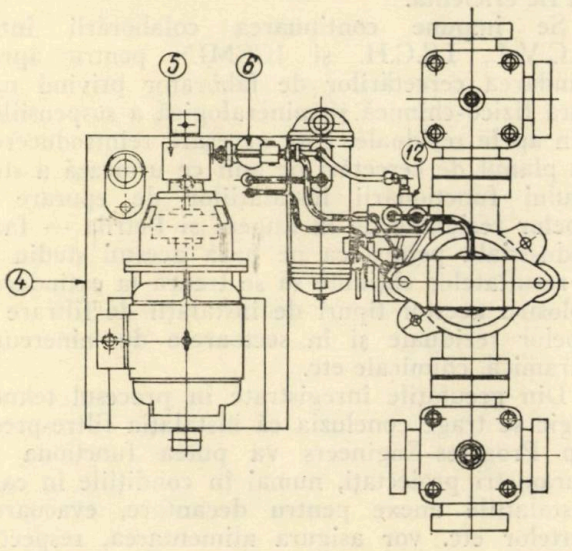


Fig. 8

astfel răcirea sistemului hidraulic cu alte mijloace de răcire.

Apa de răcire se ia, de obicei, din rețea în cantitate de 57 l/h la o presiune de 0,7—1 kgf/cm².

Pe rezervorul de ulei *4* este montat un electromotor cuplat direct cu pompa hidraulică de ulei *5* (fig. 8). Electromotorul folosit are cupla protejată ; la nevoie se poate însă monta un electromotor complet capsulat. Pornind motorul, uleiul este pompat la ventilul de reglaj *6* (fig. 8) și presiunea necesară se reglează prin acționarea manuală a acestui ventil, înapoindu-se excesul de presiune rezervorului.

Pentru controlul corect al presiunii este indicat a se monta un regulator automat.

Uleiul, la presiunea controlată, este admis în cilindrul de presiune a primului etaj, punînd în mișcare pistonul de ghidaj *3* (fig. 7).

Cilindrul ansamblului hidraulic *7* (fig. 7), montat deasupra pompei propriu-zise, este confecționat din țeavă trasă, prelucrată la înaltă precizie (finisaj special) ; la fel este corpul de piston interior *8* și *9* (fig. 7), confecționat din oțel de calitate superioară. Garniturile sînt autoetanșatoare, neajustabile, dar sînt dispuse astfel că pot fi accesibile (pentru înlocuire) fără demontarea cilindrului.

Pistonul interior *9* este conectat cu pistonul de ghidaj al pompei de control *3* prin tija cu nucă *10* la capul în cruce *11* (fig. 7).

Prin direcția de presiune imprimată ventilului cu patru căi *12* (fig. 8) acțiunea poate fi inversată, ceea ce inversează și mișcarea de aspirație-refulare a pompei.

Așa cum este proiectată și construită pompa, sînt eliminate posibilitățile de formare de săgeți de excentricitate, asigurîndu-se lungimea cursei pistonului. În consecință, durata de funcționare a pistonului de ghidaj se prelungește, neexistînd uzură de forțare pe parcurs.

Supapele de absorbție și refulare au fost proiectate pentru materiale cu viscozități diferite, care ar cuprinde și corpuri străine. Printr-o operație simplă supapele pot fi complet demontate, pentru curățire sau înlocuire.

În scopul unei funcționări optime a pompei, este bine ca pompa să aibă ventilul de absorbție inundat, fără ca aceasta să constituie o condiție esențială de funcționare.

Rezervorul de ulei trebuie umplut cu ulei special pînă la semnul de pe o leră. Capacitatea variază în raport cu mărimea pompei. Astfel, pentru pompa de 4″ rezervorul cuprinde 6 kg, pentru pompa de 6″ — 7,5 kg, iar pentru pompa de 9″ — 23 kg.

Temperatura uleiului nu trebuie să depășească 50°C.

Prescripțiile de exploatare prevăd ca fiecare filtru-presă să fie deservit de o pompă în funcțiune și una de rezervă. La instalația de la Lupeni s-a dat soluția tehnologică ca cele opt filtre-presă să fie deservite de cîte o pompă, iar două pompe să fie montate ca rezerve pentru întreg ansamblul.

Astfel montată, instalația dă un randament satisfăcător din punctul de vedere al specificului filtrării apelor reziduale de la preparațiile Lupeni și Petrila.

VII. Procesul tehnologic din stațiile de epurare de la preparațiile Lupeni și Petrila

Instalațiile de epurare a apelor reziduale tip Progress-Engineers au intrat în funcțiune în ianuarie 1965.

Preaplinul decantoarelor se recirculează în parte, iar restul (502 m³/h la preparația Lupeni și 126 m³/h la Petrila) cu o concentrația de maximum 0,4 g/l urma să fie evacuat în Jiu.

În ansamblul ei, tehnologia epurării apelor reziduale cuprinde următoarele operații : decantarea, filtrarea și evacuarea turtelor la haldă.

Din aceste operații numai instalațiile de filtrare la ambele preparații au realizat indicii garantați de firma furnizoare în condițiile alimentării prevăzute în proiect cu tulbureală îngroșată la densitatea de 1,35 (umiditatea turtelor 20—22%, capacitatea 2,5 t/h, conținutul în suspensii a filtratului 3,5 mg/l, 80 cicluri/zi).

De la punerea în funcțiune a acestor instalații și pînă în prezent s-au semnalat o serie de deficiențe și greutăți care au dus la nerealizarea gradului de puritate a apei prevăzut în proiect (0,4 g/l).

Secția de decantare constituie punctul nevralgic al instalațiilor de epurare ; la această fază rezultatele sînt nesatisfăcătoare.

Din examinarea datelor existente la cele două preparații și a celor obținute în perioada cercetărilor, rezultă că deficiențele de decantare sînt datorate :

— floculantului utilizat (ipsos) care nu este suficient de eficace ;

— variațiilor importante ale debitelor și concentrațiilor surselor de alimentare a îngroșătoarelor ;

— suprafeței insuficiente de decantare ;

— capacității insuficiente de evacuare a turtelor la haldă.

Se constată că nerealizarea densității pulpei diminuează mult capacitatea filtrelor.

Din verificările făcute au rezultat următoarele variații ale ciclului de filtrare :

Densitatea pulpei	Durata unui ciclu
1,35	1 oră 45 min — 1 oră 55 min
1,30	2 ore 05 miu — 2 ore 10 min
1,25	2 ore 15 min — 2 ore 35 min
1,20	3 ore 15 min — 4 ore 00 min
1,10	4 ore 30 min

Din cele de mai sus rezultă că la o densitate mai mică de 1,25, instalațiile de filtrare Progress-Engineers nu pot asigura filtrarea cantității prevăzută în proiect, chiar în ipoteza prelungirii timpului de funcționare de la 20 h/zi, cît a fost proiectat, la 24 h/zi.

Se impune deci ca instalația de îngroșare să realizeze o pulpă cu densitatea de minimum 1,25.

Limpezirea și îngroșarea apelor în decantoare, la ambele preparații, nu a dat rezultate satisfăcătoare. Datele obținute indică evacuarea la preaplin a unor ape cu un conținut de suspensii de 30—100 ori mai mare de cît cel prevăzut în proiect (0,1—0,4 g/l).

Evacuarea la haldă a turtelor la ambele preparații se face prin instalații de funiculare. La preparația Lupeni funicularul poate evacua cantitatea de 2 600 t/zi (steril de la mină, preparație și turte de la filtre) funcționînd 20 ore pe zi. De altfel, în intervalul de efectuare a cercetărilor, evacuarea turtelor s-a făcut normal, realizîndu-se funcționarea filtrelor-presă la capacitatea proiectată (80 cicluri/zi, 580 tone material umed, respectiv 440—460 tone anhidru).

La preparația Petrila evacuarea sterilului și a turtelor rezultate de la filtrare nu a fost suficient studiată. În toată perioada de experimentare nu s-a putut transporta mai mult de 50% din materialul care rezulta la capacitatea normală a filtrelor.

În afara greutăților de natură tehnologică, a fost semnalată și o serie de greutăți ce intervin în conducerea și controlul instalațiilor, datorită lipsei de aparatură de măsură și control, din care cauză rezultatele obținute nu sînt suficient de concludente (debitmetre pentru tulbureală cu suspensii solide, aparate de transmitere la distanță a debitelor măsurate, aparate de reglare automată a tulburelii și floculanților etc.). Instalațiile oferă un înalt grad de automatizare și control al procesului tehnologic, care trebuie realizat în scopul obținerii randamentului optim a instalațiilor de epurare și a face ca investiția să fie eficientă.

Se impune continuarea colaborării între C.C.V.J., I.S.C.H. și ICEMIN pentru aprofundarea cercetărilor de laborator privind natura fizico-chimică și mineralogică a suspensiilor din apele reziduale. Este necesară reintroducerea în planul de cercetări pe anii ce urmează a studiului funcționării instalațiilor de epurare a apelor reziduale de la Lupeni și Petrila — fază industrială pentru ca pe baza acestui studiu și a rezultatelor obținute să se treacă la extinderea folosirii acestor tipuri de instalații de filtrare a apelor reziduale și în sectoarele de minereuri, ceramică, chimicale etc.

Din greutățile înregistrate în procesul tehnologic se trage concluzia că instalația filtre-presă tip Progress-Engineers va putea funcționa la parametri proiectați, numai în condițiile în care instalațiile anexe pentru decantare, evacuarea turtelor etc. vor asigura alimentarea, respectiv evacuarea, la capacitatea de producție a filtrelor.

Acest sistem de filtre a fost utilizat în decurs de mai mulți ani, cu rezultate bune în diferite ramuri industriale cum sînt : cărbune, ceramică, chimicale, ciment, minereuri, hîrtie, vopsele, zahăr și altele, pentru spălarea șlamului și separarea impurităților și a corpurilor solide în vederea reutilizării posibile a apei pentru alte procese tehnologice, unde este nevoie de apă care să prezinte caracteristicile corespunzătoare filtrării și care se efectuează în aval pe cursul rîurilor.

Principalele avantaje ale filtrării apelor reziduale prin sistemul filtre-presă sînt :

— în comparație cu sistemul clasic (folosit la noi în țară) de filtrare prin iazuri de decantare cu sondă inversă nu scoate din circuitul agricol suprafețe mari de pămînt cultivabil, ocupate cu iazurile de decantare și cu instalațiile anexe acestora ;

— se elimină investiția de rețele din conducte și construcțiile aferente acestora (uneori în lungimi de ordinul kilometrilor) pentru transportul tulburelii de la instalațiile de preparare la locul de epurare și invers pentru recirculare pe aceeași mare distanță (cînd se impune aceasta din urmă) ;

— sistemul de pompare în clădiri izolate, folosit în cazul epurării apelor reziduale prin iazuri de decantare, este înlocuit cu sistemul de pompare cuprins în ansamblul clădirii și instalației filtrelor-presă.

— instalația filtrelor-presă, fiind un ansamblu de mecanisme instalate concentrat, oferă un grad înalt de automatizare și control, precum și o supraveghere tehnică completă cu un personal numeric redus.

Realizări în domeniul emulsionării reactivilor uleioşi cu ajutorul ultrasunetelor *

Ing. I. POP şi tehn.
EUGENIA GANIŢCHI

În prepararea minereurilor, pe lîngă reactivii solubili în apă, se utilizează şi reactivi uleioşi nemiscibili cu apa ca : fozocrezolul, flotanolul, acidul oleic etc. Aceşti reactivi sînt introduşi în amestecul apă-minereu unde se dispersează în urma agitaţiei mecanice produse de rotoarele celulelor de flotaţie. Dispersia uleiurilor în acest mod este caracterizată prin neomogenitate în ceea ce priveşte dimensiunile particulelor. Din cauza acestei neomogenităţi, particulele de ulei dispersate în amestecul apă-minereu au o suprafaţă specifică activă mică şi, prin aceasta, activitatea reactivilor este scăzută faţă de activitatea aceloraşi reactivi, dacă dispersia ar fi mai fină.

În cazul uleiurilor greu dispersabile se ajunge la situaţia compensării suprafeţei specifice active prin mărirea cantităţii de ulei dozate în amestecul apă-minereu.

Acest fapt duce la ridicarea consumului specific de reactivi, pe lîngă aceasta putînd exista şi o antrenare dăunătoare de minerale pentru care se cere o depresare.

Pentru îmbunătăţirea procesului de preparare din acest punct de vedere, s-a preconizat emulsionarea reactivilor uleioşi. Prin aceasta reactivii uleioşi se dispersează la dimensiuni micronice, ca urmare creşte suprafaţa specifică a reactivilor, deci şi activitatea acestora.

În vederea emulsionării reactivilor uleioşi, în cadrul Centrului de cercetări miniere de la Baia Mare s-a realizat o instalaţie de emulsionat reactivi uleioşi, fază laborator apoi, în urma studierii instalaţiei fază laborator, s-a proiectat şi construit o instalaţie industrială pentru emulsionat reactivi uleioşi la Flotaţia centrală.

Emulsionarea reactivilor uleioşi în instalaţiile realizate se face cu ajutorul unor dispozitive, denumite fluiere hidrodinamice.

Utilizarea fluierelor hidrodinamice permite obţinerea unor emulsii în cantităţi care să permită folosirea reactivilor uleioşi sub formă emulsionată în instalaţiile de preparare a minereurilor.

Utilizarea emulsiilor duce la o serie de îmbunătăţiri în procesul preparării, cum ar fi :

— reducerea consumului de reactivi uleioşi ;
— îmbunătăţirea atmosferei de lucru prin evitarea vaselor cu uleiuri toxice la locurile de adiţie a reactivilor ;
— simplificarea dozării reactivilor ;
— creşterea extracţiei de metal.

* Lucrarea a fost susţinută în cadrul sesiunii tehnico-ştiinţifice de la Baia Mare, 28—30 oct. 1965.

I. Instalaţia de emulsionat reactivi uleioşi

Instalaţia de emulsionat reactivi uleioşi funcţionează pe principiul dispersiei amestecului reactivi-apă la trecerea acestuia prin fluierul hidrodinamic.

O condiţie esenţială a obţinerii emulsiei este asigurarea alimentării fluierului hidrodinamic cu un jet de lichid sub presiune ridicată. Aceasta se realizează cu ajutorul unei pompe corespunzătoare.

Instalaţia de emulsionat reactivi se compune din următoarele (fig. 1) :

— fluierul hidrodinamic ;
— pompa de înaltă presiune ;
— vasul de obţinere a emulsiei ;
— rezervorul cu reactivi.

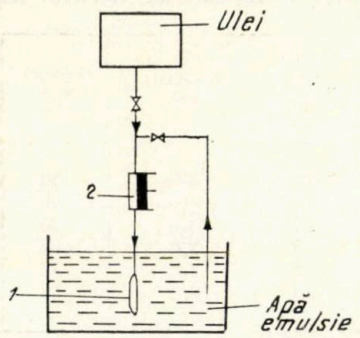


Fig. 1

La instalaţia fază laborator s-au încercat două tipuri de fluiere hidrodinamice : un fluier hidrodinamic tip Janovski-Pohlmann şi un fluier hidrodinamic original.

Fluierul hidrodinamic tip Janovski-Pohlmann este compus dintr-un ajutaj cu fantă dreptunghiulară şi dispozitivul vibrator rezonant, care are forma unei lame elastice aşezate în direcţia jetului ulei-apă.

Principiul de funcţionare se bazează pe un efect din hidraulică şi anume : producerea unui vîrtej dacă un jet de lichid iese cu mare viteză dintr-o fantă şi întîlneşte un obstacol care nu are forma hidrodinamică şi prezintă muchii ascuţite.

Ocolirea unor corpuri neaerodinamice este însoţită de ruperea curentului de lichid ; în punctul de rupere stratul marginal se îndepărtează de suprafaţa corpului solid. În cazul unui jet

continuu, apar vîrtejuri succesive care dau naștere la presiuni, de unde rezultă undele sonore.

Pentru mărirea intensității vibrațiilor de înaltă frecvență, dispozitivele vibratorii rezonante sînt acordate la rezonanță cu vibrațiile produse de jet cînd lovesc dispozitivul vibrator rezonant.

Dispozitivele vibratorii rezonante sînt confecționate în mod obișnuit sub forma unor plăci plane, fixate în două puncte nodale sau în consolă. Dacă frecvența vibrațiilor coincide cu frecvența proprie de vibrație a resonatorului, în resonator apar vibrații sonore de amplitudine mare ce se transmit în mediul înconjurător.

Dimensiunile fantei ajutajului fluierului hidrodinamic tip Janovski-Pohlmann realizat sînt următoarele :

— înălțimea, 12 mm ;

— lățimea, 0,15 mm ;

— adîncimea, 25 mm.

În tabela 1 sînt date dimensiunile dispozitivelor vibratorii rezonante.

Tabela 1

Dimensiunile dispozitivelor vibratorii rezonante

Lungime, mm	Distanța între punctele nodale, mm	Grosimea, mm	Unghiul muchiei, grade	Frecvență, kHz
45	20	3,0	50	8,5
47	18	4,0	50	10,0
39	20	3,0	50	11,0
35	20	3,0	50	13,5
40	18	4,0	50	14,5
81	30	3,0	50	2,5

Încercările făcute cu fluierul descris nu au dat rezultatele scontate, din acest motiv s-a trecut la studierea unui tip original de fluier hidrodinamic. Acesta se compune dintr-un ajutaj circular și o placă din oțel, așezată perpendicular pe axa ajutajului circular. Necesitatea modificării ajutajului a apărut în urma înfundării fluierului hidrodinamic utilizat anterior.

Noul tip de fluier hidrodinamic permite o funcționare de durată.

Fluierul hidrodinamic cu ajutaj circular are un sistem micrometric pentru deplasarea ajutajului în fața plăcii pînă cînd se obțin cele mai bune condiții de emulsionare.

Pentru încercările de laborator s-au realizat diferite ajutaje care permiteau obținerea unei game variate de viteze a jetului apă-ulei, care loveau placa de oțel.

Ca pompă a instalației fază laborator a fost aleasă o pompă centrifugală cu un debit de 6 m³/h și înălțimea de refulare 130 m.

În urma încercărilor de laborator s-a conceput o instalație industrială cu o capacitate de prelucrare de 900 l emulsie pe oră. În acest caz pompa de înaltă presiune are un debit de 20 m³/h la o înălțime de refulare de 180 m.

Instalația industrială (fig. 2), realizată la Flotația centrală, este alcătuită din următoarele părți :

— rezervor pentru emulsionat cu capacitatea 1 m³ ;

— rezervor pentru ulei cu capacitatea 10 l ;

— pompă de înaltă presiune, $h = 180$ m și $Q = 20$ m³/h ;

— fluiere hidrodinamice.

Instalația funcționează în circuit închis pînă la emulsionarea totală a reactivului uleios.

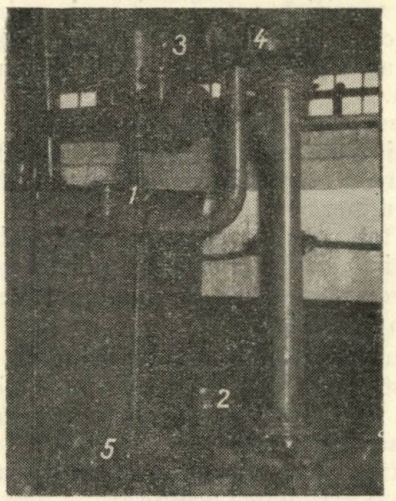


Fig. 2

Pentru obținerea emulsiei sînt necesare următoarele operații :

— alimentarea cu apă, prin deschiderea ventilului *1* ;

— deschiderea la maximum a ventilului *2*, așezat pe conducta de aspirație a pompei de înaltă presiune ;

— deschiderea ventilului *3*, așezat pe conducta de refulare a pompei, prin care se face alimentarea fluierelor hidrodinamice ;

— deschiderea robinetului rezervorului cu reactivi la un debit dinainte fixat, corespunzător timpului de emulsionare.

Făcînd operațiile amintite, se poate trece la procesul de emulsionare.

După trecerea timpului de emulsionare, se închide ventilul *3*, iar prin deschiderea ventilului *4*, emulsia este refulată în rezervorul de reactivi emulsionați, prin aceasta încheîndu-se ciclul de emulsionare.

Durata unui ciclu pentru emulsionare este de maximum 30 min.

Caracteristicile instalaţiilor pentru emulsionat sînt date în tabela 2.

Tabela 2

Caracteristicile instalaţiilor pentru emulsionat reactivi, realizate la C.C.M.

	Instalaţia de laborator	Instalaţia industrială
Volumul rezervorului pentru emulsionat, V, l	35	1 000
Înălţimea de refulare a pompei, H, m	130	180
Debitul pompei, Q, cm^3/h	6	20
Puterea motorului, P, kW	4,7	30
Capacitatea de producere a emulsie 1 %, l/h	100	900
Costul energiei necesare pentru producerea a 100 l emulsie 1 %, lei	—	0,80
Costul instalaţiei, lei	circa 10 000	circa 40 000

II. Emulsionarea în procesul de preparare

În procesul de preparare, efectul de emulsionare şi dispersare este posibil în următoarele operaţii :

— dispersarea materialelor solide în lichide ;

— emulsionarea reactivilor uleioşi ;

— curăţirea suprafeţelor minereurilor măcinate de anumite depuneri aderente.

Prin emulsionare, uleiurile practic nemiscibile cu apa se dispersează fin sub formă de particule, cu dimensiunile cuprinse între 0,1 şi 50 microni.

În general, emulsiile se deosebesc între ele prin stabilitatea şi concentraţia uleiurilor. Astfel, se disting două feluri de emulsii :

— emulsii diluate, simple ;

— emulsii concentrate.

Emulsiile diluate au o concentraţie maximă de 4,5% ; mărirea concentraţiei duce la o stabilitate redusă a emulsiei.

Emulsiile concentrate se obţin prin introducerea stabilizatorilor şi a emulgatorilor.

Emulgatorii sînt substanţe tensioactive (săpunuri, detergenţi sintetici etc.) care, absorbîndu-se pe suprafaţa particulelor, reduc energia superficială, deci şi tendinţa de contopire, prin micşorarea tensiunii superficiale.

În prepararea minereurilor, emulsiile obţinute cu stabilizatori pot dăuna calităţii emulsiei prin prezenţa unui element nou.

În literatura de specialitate sînt indicate rezultatele obţinute privind emulsionarea cu generatoare ultrasonice a uleiurilor, combinate cu acţiunea stabilizatorilor.

Încercările de laborator indică următoarele rezultate bune, imediate :

— creşterea puterii de colectare a colectorilor greu sau insolubili cu apă, ceea ce duce la reducerea consumului de reactivi ;

— scurtarea timpului de condiţionare a colectorilor.

Un caz concret este cel al acidului oleic. Acesta în tulbureală este prezent sub formă de particule mari, neregulate, care nu pot avea o acţiune puternică asupra suprafeţelor mineralelor, deoarece absorbţia lor este redusă. Din acest motiv consumul de acid oleic este ridicat. În urma emulsionării, consumul specific se reduce simţitor.

Din cele arătate, emulsionarea reactivilor uleioşi aduce următoarele avantaje :

— creşterea extracţiei în metal ;

— scăderea timpului de condiţionare a tulburelii ;

— reducerea consumului de reactivi (conform datelor din literatură se ajunge la un consum sub 50%) ;

— creşterea selectivităţii procesului de flotaţie prin reducerea consumului de reactivi ;

— dozarea corectă a reactivilor, datorită debitului crescut.

III. Încercări de emulsionare

Aparatul de emulsionat realizat în laborator a fost încercat pentru emulsionarea reactivilor uleioşi : acid oleic, flotanol, fozocrezol şi amestec fozocrezol cu gudron (1 : 1), folosind cele două tipuri de fluier hidrodinamic.

Fluierul hidrodinamic tip Janovski-Pohlmann a fost exclus după primele încercări, încercările continuînd cu fluierul de concepţie originală, cu ajutaj circular.

Dintre uleiurile încercate s-a insistat mai mult asupra acidului oleic, cu şi fără stabilizator.

În urma experimentării s-au definitivat condiţiile de lucru pentru obţinerea unei emulsii omogene şi cu o stalibitate de peste 8 ore. S-a ajuns la concluzia că cel mai indicat fluier hidrodinamic este fluierul cu cinci ajutaje cu diametrele de 2 mm.

Concentraţia maximă indicată este de 2%, iar timpul de emulsionare de 8 min.

Tabela 3

Caracteristicile emulsiei acidului oleic fără stabilizator

Concentraţia, %	Nr. ajutaje	Ajutaj Ø, mm	Timp de emulsie, min	Diametrul particulei, microni	Stabilitate, h
2	1	7	4	4—40	1
2	1	7	6	4—20	1,5
2	1	7	8	4—10	2
2	1	5	4	4—20	2
2	1	5	6	4—15	2,5
2	1	5	8	4—10	3
2	5	2	4	4— 8	4
2	5	2	6	4	8
2	5	2	8	2— 4	peste 8

S-a încercat emulsionarea acidului oleic cu folosirea stabilizatorului. Ca stabilizator, s-a utilizat alcoolul etilic sulfatat care s-a adăugat la o cantitate de acid oleic saponificat cu hidroxid de natriu. Ca urmare, stabilitatea şi concentraţia emulsiei au crescut. Rezultatele sînt indicate în tabela 4.

Tabela 4

Emulsii de acid oleic cu stabilizator

Concentraţia	Timp de emulsionare, min	Dimensiuni particule, microni	Stabilitate, h
2	2	4— 8	16
2	4	4— 8	24
2	6	4	48
3	2	4—20	8
3	4	4—10	16
3	6	4— 8	24
3	8	4	24
4	2	4—20	8
4	4	4—10	8
4	6	4— 8	16
4	8	4	24
5	2	4—20	8
5	4	4—10	8
5	6	4— 8	16

Instalaţia industrială pentru emulsionat reactivi uleioşi a fost încercată pentru fozocrezol, flotanol şi amestecul fozocrezol cu gudron. În tabela 5 sînt indicate rezultatele obţinute cu fozocrezol fără stabilizator.

Tabela 5

Caracteristicile emulsiei de fozocrezol

Concentraţia, %	Timp de emulsionare, min	Dimensiuni particule, microni	Stabilitate, h
1	3	4—80	—
1	4	4—80	2
1	5	4—80	4
1	6	4—40	8
1	7	4—12	12
1	8	4— 8	24
1	10	4	24
1	15	2— 4	24

Din tabelă se constată că pentru fozocrezol cel mai indicat timp de emulsionare este de 15 min. Concentraţia emulsiei nu s-a putut ridica, deoarece timpul de emulsionare se prelungeşte prea mult şi amestecul ulei-apă se încălzeşte, ceea ce duce la descompunerea fozocrezolului.

Rezultate asemănătoare s-au obţinut şi la o concentraţie de 0,66%.

Încercările au continuat pentru amestecul fozocrezol cu gudron şi flotanol, de asemenea fără stabilizator.

Aceste încercări arată că din punct de vedere fizic emulsia cu flotanol şi fozocrezol amestecat cu gudron în proporţie 1 : 1 este asemănătoare cu emulsia de fozocrezol.

În timpul emulsionării se constată separarea, în special din amestecul fozocrezol cu gudron, a unei substanţe răşinoase (gume) care poate înfunda conductele de distribuţie dacă nu este îndepărtată la timp. Atît în cazul fozocrezolului cît şi al amestecului fozocrezol-gudron, guma separată se ridică la suprafaţa emulsiei de unde se poate culege la un interval de timp dinainte stabilit.

Guma ce se separă nu este emulsionabilă, chiar dacă se prelungeşte timpul de emulsionare sau se micşorează concentraţia emulsiei.

IV. Încercări industriale ale emulsiei

În urma încercărilor de obţinere a unei emulsii s-a trecut la încercări industriale pentru minereurile polimetalice Herja, Cavnic şi minereul monometalic Şuior de la Flotaţia centrală Baia Mare.

De la început s-a pornit pe linia utilizării unei emulsii fără stabilizatori, deoarece aceste substanţe ar putea dăuna calităţii emulsiei din punctul de vedere al preparării.

Pentru a avea o bază de comparaţie, la liniile Herja, Cavnic şi Suior s-au urmărit toţi parametrii tehnologiei înainte şi în timpul utilizării emulsiei.

În cazul minereului Herja s-a încercat fozocrezolul emulsonat şi s-au urmărit parametrii tehnologiei timp de 30 schimburi cu reactivul fozocrezol neemulsionat şi 33 schimburi cu fozocrezol emulsionat.

În ceea ce priveşte extracţia în metal, aceasta a crescut după cum urmează : la plumb cu 0,4%; la cupru cu 14,5% ; la zinc cu 1,5% ; la sulf cu 6%.

În cazul minereului Cavnic s-a utilizat emulsia de fozocrezol cu gudron în proporţie de 1 : 1 la ciclul de flotare a galenei. Urmărirea parametrilor tehnologiei s-a făcut în două perioade a cîte 15, respectiv 12 schimburi.

S-a constatat o reducere a consumului de fozocrezol amestecat cu gudron de la 301 g/t la 160 g/t, deci cu 46,6%. Totodată s-a îmbunătăţit şi extracţia în metal : la plumb cu 2%, la cupru cu 8,3%, la zinc cu 2,2% şi la sulf cu 4%.

În cazul minereului monometalic Şuior s-a utilizat fozocrezolul emulsionat, urmărirea făcîndu-se în două perioade (15, respectiv 18 schimburi) rezultatele informative sînt de asemenea favorabile.

V. Avantaje tehnico-economice rezultate prin introducerea emulsionării reactivilor uleioşi

Avantajele tehnico-economice care se pot obţine prin introducerea emulsionării reactivilor uleioşi sînt următoarele :

— reducerea cantităţii de fozocrezol cu peste 40% ;

— creşterea extracţiei în metale prin reducerea pierderilor în steril şi trecerilor în concentrate ;

— îmbunătăţirea dozării reactivilor uleioşi ;

— îmbunătăţirea atmosferei în hala celulelor prin eliminarea aproape completă a gazelor emise de fozocrezol, gudron etc. ;

— îmbunătăţirea procesului de filtrare prin reducerea spumanţilor.

Toate aceste avantaje, dar mai ales creşterea extracţiei în metale, pledează pentru introducerea pe scară largă a folosirii reactivilor emulsionaţi la uzinele noastre de preparare.

Lucrări pentru îmbunătăţirea condiţiilor de stabilitate la iazurile de decantare

Ing. S. IARU

Executarea iazurilor de decantare, destinate epurării mecanicii a apelor reziduale industriale rezultate de la instalaţiile de preparare a minereurilor — proiectate pe principiul digurilor de amorsare impermeabile — a creat condiţii nefavorabile înălţării iazurilor pînă la cotele prevăzute în proiectele respective. De la anumite înălţimi (10—15 m) taluzele suferă degradări care, pe lîngă faptul că stînjenesc exploatarea normală a iazurilor, pe de o parte, pun în pericol diferitele construcţii situate în apropierea lor cum ar fi şosele, căi ferate, locuinţe etc., iar pe de altă parte produc degradarea terenurilor din aval. La toate acestea se mai adaugă şi posibilitatea scoaterii iazurilor din funcţie, atunci cînd degradările taluzelor sînt atît de avansate încît se produc alunecări sau surpări de ordinul miilor de metri cubi de steril.

Această stare de instabilitate a iazurilor de decantare, cît şi necesitatea amplificării lor în înălţime, a făcut necesară executarea de cercetări sistematice a iazurilor pentru determinarea cauzelor degradării lor.

În urma studiilor şi cercetărilor efectuate s-au stabilit teoretic cauzele şi s-a putut adopta o metodologie nouă, care constă în proiectarea şi executarea iazurilor cu diguri de amorsare filtrante, paturi permeabile şi diguri despărţitoare drenante.

Adoptarea acestui principiu nou în proiectarea iazurilor a dus la realizarea unor lucrări noi care, în general, reclamă un volum de investiţii mai mare. Acest dezavantaj este numai aperent, deoarece lucrările noi asigură un grad avansat de stabilitate a sterilelor sedimentate, ceea ce permite amplificarea iazurilor în înălţime. De aici rezultă avantaje economice mult mai mari care depăşesc dezavantajul menţionat, întrucît prin adoptarea noului sistem se evită scoaterea din circuitul agricol a suprafeţelor necesare pentru amenajarea unor iazuri noi şi se prelungeşte timpul de exploatare a unui iaz existent, implicit scade preţul de cost pe tona de minereu prelucrat în perioada respectivă.

Această nouă metodă de proiectare a iazurilor a ridicat însă o serie de probleme de ordin teoretic, care erau în contradicţie cu principiile pe care se baza proiectarea iazurilor cu diguri de amorsare impermeabile, prevăzute pe taluzul interior cu mască de argilă, care să-i asigure etanşeitatea.

Datorită acestor contradicţii şi pentru a înlătura orice îndoeală în legătură cu noua teorie, s-a procedat la experimentări practice pe iazurile existente asupra unor elemente de bază privind stabilitatea iazurilor. Acest lucru era cu atît mai necesar cu cît la iazurile proiectate şi executate pe principiul digurilor de amorsare impermeabile, trebuiau stabilite condiţiile de amplificare a lor în înălţime.

Problemele teoretice care urmau să fie verificate prin lucrări practice pe teren erau :

a — existenţa acumulărilor de ape în stratele de la baza iazurilor, strate ce fac parte integrantă din iaz ;

b — dacă aceste ape acumulate sînt, din punct de vedere fizic, libere sau legate, avînd în vedere granulaţia sterilului solid sedimentat ;

c — soluţia tehnică de evacuare a apelor, care să împiedice fenomenul de afuiere.

Practica de pînă acum în proiectarea iazurilor de decantare se baza, printre altele, pe următoarele principii, pe care le considerăm în parte eronate :

1 — sedimentul depus subacvatic ocupă un spaţiu minim, fiindcă în procesul de sedimentare acţiunea curenţilor agită particulele şi înlesneşte combinaţia cea mai adecvată a diferitelor mărimi şi forme de grăunţi, pentru formarea celui mai compact aranjament posibil ;

2 — consolidarea sedimentului de la bază se realizează prin expulzarea apei din pori, prin nişte canale verticale produse de această expul-

zare a apei, datorită sarcinii geologice a sedimentelor de deasupra.

Pornind de la teoria arhicunoscută că terenurile nu se pot compacta, respectiv consolida în prezenţa apelor, vom sublinia un singur aspect al acestei probleme.

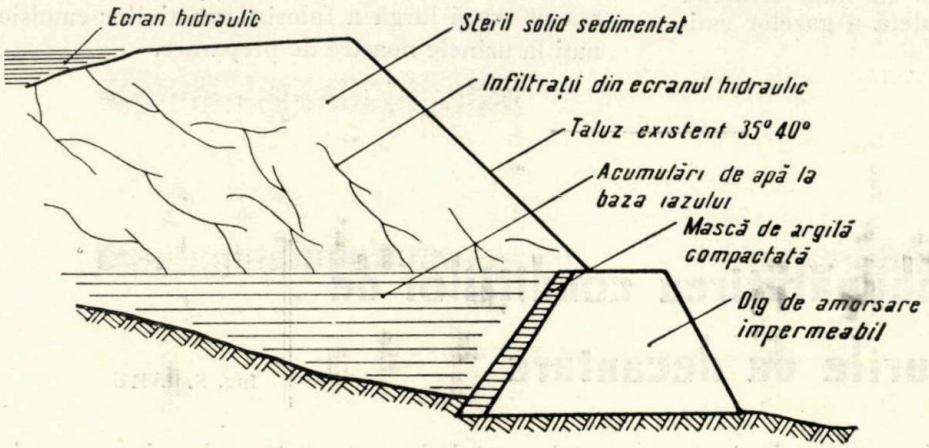


Fig. 1

Dacă pe un strat de nisip poros, îmbibat cu apă, se aplică o sarcină, o parte din aceasta este preluată de către scheletul solid, constituind aşanumita presiune efectivă, iar cealaltă parte — de către apa din porii stratului — constituind presiunea neutră. Prin drenarea apelor din pori, presiunea neutră se transmite scheletului solid, care va prelua la un moment dat întreaga sarcină aplicată stratului, ceea ce ar corespunde unei consolidări complete a stratului respectiv. În cazul nedrenării apelor, presiunea neutră, ca şi presiunea efectivă, cresc liniar în funcţie de creşterea sarcinii geologice. În speţă, creşterea grosimii sedimentelor din iaz duce la creşterea sarcinii geologice care, la rîndul ei, determină creşterea presiunilor efective şi neutre. De aici deducem că apele acumulate la baza iazurilor, ape care nu au posibilităţi de drenare, se găsesc sub presiune. Acest lucru nu numai că nu permite compactarea stratului respectiv, dar tensiunile care se nasc se transmit în toate direcţiile deci şi în sus, creîndu-se astfel fenomenul de subpresiune, ceea ce nu permite formarea „celui mai compact aranjament posibil".

Faţă de cele arătate rezultă că stabilitatea iazurilor de decantare existente, proiectate cu diguri de amorsare impermeabile, este determinată de posibilităţile de drenare a apelor acumulate la baza lor.

Pornind de la concluziile teoretice enunţate mai sus s-au preconizat lucrări corespunzătoare, prevăzute cu toate măsurile de siguranţă pentru orice eventualităţi care ar rezulta datorită presiunilor, atît efective, cît şi neutre.

În figura 1 este redată situaţia iazurilor existente, executate pe principiul digurilor de amorsare impermeabile.

Pentru ruperea presiunii apelor, s-a practicat o săpătură perpendiculară pe digul de amorsare, lată de 2,0 m. Înainte de începerea săpăturii s-a executat o armătură, închizîndu-se pe trei părţi volumul ce trebuia excavat. Digul de amorsare a fost înlăturat prin săparea de trepte orizontale, succesive, de la coronament spre bază. Grosimea treptelor nu a depăşit 0,2 m. De la prima treaptă înlăturată, au început să vină ape, care antrenau cu ele şi nisip din iaz. Debitul apelor scădea în timp, pînă la o limită constantă, cînd fenomenul de afuiere dispărea (apele curgeau limpezi). Repetînd operaţia la intervale de timp dictate de dispariţia fenomenului de afuiere, s-a înlăturat digul de amorsare pe toată înălţimea sa, în interiorul armăturilor menţionate. Debitul de apă limpede stabilizat, după înlăturarea ultimei trepte de argilă din digul de amorsare, a fost de 5 l/s. Pentru a mări raza de influenţă a tranşeii respective s-a bătut în peretele din fund un filtru metalic (construit dintr-o ţeavă de 5", găurită pe întreaga sa suprafaţă şi prevăzută la capăt cu un şpiţ de înaintare). Lungimea utilă a filtrului a fost de 6,5 m. Debitul de apă limpede a crescut, numai după cîteva zile, de la 5 la 7 l/s, stabilizîndu-se aici.

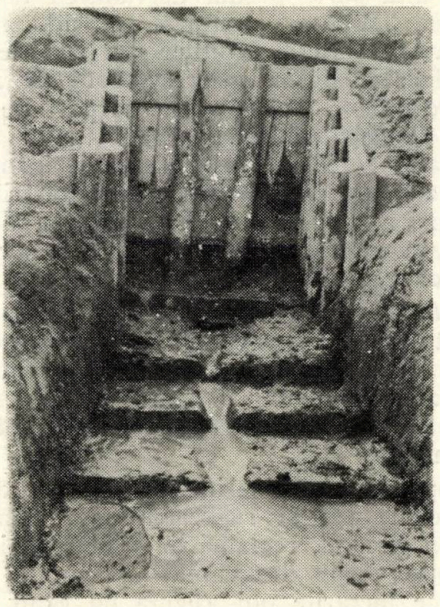


Fig. 2

În figura 2 se observă fenomenul de afuiere, care are loc imediat după înlăturarea unei trepte noi.

Datorită fenomenului de afuiere, în spatele armăturilor s-au format goluri a căror dezvoltare, în continuare, ar duce la ruperea iazului (fig. 3).

În figura 4 se arată că fenomenul de afuiere a dispărut, apa curgînd limpede cu un debit de 5 l/s. Filtrul menţionat s-a prelungit cu o ţeavă metalică pînă la o rigolă existentă, unde s-au

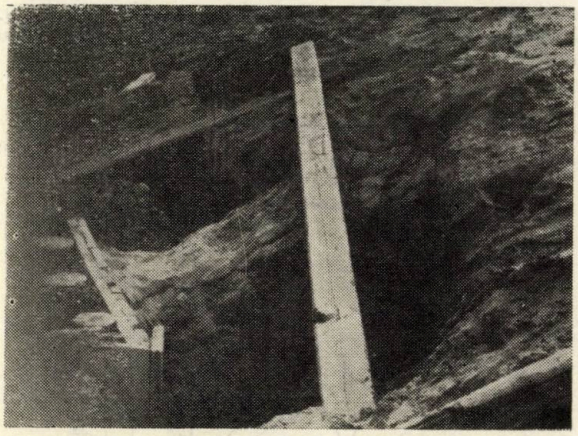


Fig. 3

deversat apele drenate, volumul săpat fiind rambleat la profilul iniţial al taluzului.

Prin lucrările descrise s-au demonstrat practic toate cele trei probleme indicate mai sus.

Stratele de la baza iazurilor fiind poroase constituie un mediu prielnic acumulărilor de ape provenite din infiltraţii. Aceste ape nu au posibilităţi de scurgere laterală, datorită digurilor de amorsare realizate impermeabil şi nici prin amplasamentul iazului cînd acesta este constituit din strate impermeabile.

Prezenţa apelor nu permite consolidarea stratelor în care sînt cantonate.

Apele acumulate în stratele de la baza iazurilor sînt, în cea mai mare parte, ape libere care pot fi drenate hidrogravitaţional.

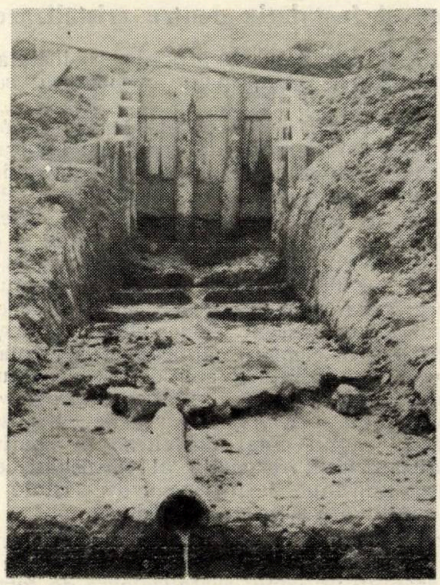


Fig. 4

Ceea ce reprezintă nou şi neaplicat pînă acum la nici un iaz din ţară, este metoda practică de drenare a apelor prin ruperea treptată a presiunilor, astfel încît fenomenul de afuiere să fie redus cît mai mult posibil sau chiar oprit complet.

Aplicarea acestei metode la iazurile construite cu diguri de amorsare impermeabile duce la consolidarea stratelor de la baza lor care, actualmente, sînt într-o stare de consistenţă plastic moi. Consolidarea stratelor de la bază asigură posibilitatea amplificării iazurilor în înălţime, cu toate avantajele ce rezultă din aceasta.

INVENȚII — INOVAȚII

Procedeu și instalație pentru cristalizarea sării

Invenția se referă la un procedeu și instalație pentru cristalizarea sării, prin evaporarea saramurii brute.

Prin acest procedeu se obține sarea granulată (cu habitus lamelar) și sarea de masă (cu habitus cubic) cu un conținut de cristale fine cu dimensiuni mai mici de 0,165 mm sub 15% în greutate. Procedeul se bazează pe evaporarea peliculară și intensivă și cristalizarea continuă prin transfer caloric și de masă direct între saramura brută, adusă în regim de spumare și un agent termic gazos, ca de exemplu gaze de ardere, gaze de coș sau aer cald, cu care circulă în cascadă în echicurent. Concomitent cu aceasta are loc purificarea termică naturală a saramurii, prin precipitarea impurităților sub acțiunea căldurii și a CO_2 din agentul termic, sortarea hidrogravimetrică a granulelor de sare prin crearea de către saramura recirculată a unui cîmp de viteze în spațiul conic al cristalizatorului, respectiv al clasorului, extracția și spălarea continuă a suspensiei de cristale și recircularea continuă a saramurii reziduale.

În scopul asigurării controlului asocierii granulelor de sare se realizează o circulație laminară a suspensiei de granule utilizînd cristalizatoare de formă conică cu un sens ascendent pentru producerea granulelor cu habitus cubic și cu un sens descendent pentru producerea granulelor cu habitus lamelar.

Instalația pentru aplicarea procedeului este constituită, în cazul producerii sării de masă, din unul sau mai multe evaporatoare-amestecătoare *1*, unul sau mai multe evaporatoare-separatoare *2*, unul sau mai multe degazoare-ciclonare *4*, un filtru continuu *6*, un cristalizator *8*, un extractor *11*, unul sau două îngroșătoare *13* și unul sau două dispozitive de zvîntare *15*, iar în cazul producerii sării granulate instalația este constituită din unul sau mai multe evaporatoare-amestecătoare *18*, un cristalizator *19*, un filtru continuu *23*, un clasor hidrogravimetric *26*, un extractor *27*, unul sau două îngroșătoare *29* și unul sau două dispozitive de zvîntare *31*.

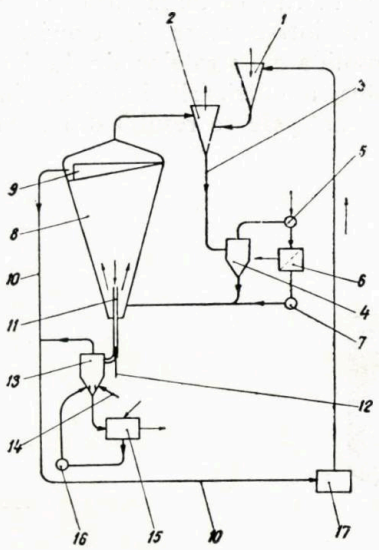


Fig. 1

Instalația pentru producerea sării de masă (cu habitus cubic), reprezentată schematic în figura 1, este caracterizată prin aceea că, saramura recirculată, introdusă într-un evaporator amestecător *1*, și adusă în regim de spumare de către agentul termic, este condusă într-un evaporator-separator *2* din care gazele saturate părăsesc sistemul, iar saramura conținînd cristale de sare împreună cu o spumă impură trece prin cădere printr-o conductă *3* într-un degazor ciclonar *4*. De aici spuma împreună cu aburul injectat printr-un amestecător injector cu vapori *5* în scopul dizolvării cristalelor mărunte antrenate, este trecută printr-un filtru continuu *6* care reține și evacuează cu

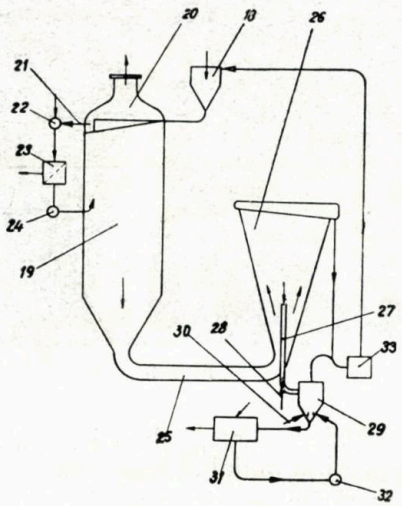


Fig. 2

ajutorul dispozitivului de pompare 7 impuritățile insolubile, iar saramura filtrată, împreună cu masa de saramură și sare ieșită din degazorul *4*, intră în partea inferioară a unui cristalizator de formă conică *8*. Din acesta cristalele mărunte ies prin partea superioară a unui deversor *9* al cristalizatorului, antrenate de curentul de saramură recirculată și printr-o conductă *10* sînt reintroduse cu ajutorul unui dispozitiv de pompare *17* în evaporatorul-amestecător *1*, iar cristalele maturate, alcătuind o suspensie, sînt evacuate printr-un extractor *11* și după o spălare prealabilă cu saramură de împrospătare, introdusă în cristalizator printr-o conductă *12*, trec într-un îngroșător *13*, din care o suspensie groasă de cristale maturate spălate de saramura de împrospătare, introdusă în îngroșător printr-o conductă *14*, trec într-o instalație de zvîntare *15*, iar restul suspensei extrase, împreună cu saramura mamă și cu apa de spălare, este retrimisă prin dispozitivul de pompare *16* în circuit, unde de asemenea, saramura evacuată pe la partea superioară a îngroșătorului *13* și care antrenează cristalele nedecantate, este recirculată împreună cu saramura de zvîntare, cu ajutorul unui dispozitiv de pompare *17* și al conductei *10*.

Instalația pentru producerea sării granulate (cu habitus lamelar), reprezentată schematic în figura 2, este caracterizată prin aceea că, realizează amestecul dintre saramura recirculată și agentul termic gazos într-un evaporator-amestecător *18*. Amestecul spumat se conduce apoi într-un cristalizator *19* din care gazele saturate părăsesc sistemul printr-un coș *20* în capacul acestuia, iar spuma impură care antrenează cristalele fine de sare colectate printr-un deversor spiral *21* împreună cu aburul injectat printr-un injector *22* pentru dizolvarea cristalelor antrenate, trece într-un filtru continuu *23* care reține și evacuează impuritățile insolubile. Saramura curată conținînd și cristalele de sare dizolvate de vaporii injec-

taţi este trimisă cu ajutorul pompei *24* în partea superioară a cirstalizatorului *19* pentru ca împreună cu masa de saramură conţinînd granulele în creştere să aibă o mişcare laminară descendentă trecînd printr-o conductă *25* într-un clasor *26* din care granulele mărunte ies prin partea superioară, antrenate în curentul de saramură recirculată. Suspensia de granule maturate este evacuată într-un extractor *27* şi după spălarea prealabilă cu saramură proaspătă, introdusă printr-o conductă *28*, trece într-un îngroşător *29* din care o suspensie groasă de granule maturate spălate de saramură proaspătă trece printr-o conductă *30* într-o instalaţie de zvîntare *31*, iar restul suspensiei extrase, împreună cu saramura mamă şi cu apa de spălare se recirculă cu ajutorul unui dispozitiv de pompare *32* în îngroşătorul *29*, de unde împreună cu suspensia mai puţin densă se recirculă cu ajutorul dispozitivului de pompare *32* la evaporatorul-amestecător *18*.

Invenţia prezintă următoarele avantaje :

— permite utilizarea directă a saramurii brute fără o purificare prealabilă, eliminînd astfel instalaţiile de epurare ;

— permite obţinerea unui produs cu granulaţie corespunzătoare, realizînd în acelaşi timp un consum specific termic redus ;

— permite valorificarea aburului deşeu şi a gazelor de coş, evitînd astfel necesitatea construirii de centrale termice tehnologice, instalaţii de vid sau termocomprimare ;

— prin folosirea transferului caloric direct, se elimină suprafeţele de transfer, uşurîndu-se astfel problema materialelor speciale de construcţie a utilajelor ;

— prin dispunerea pe verticală şi în cascadă a utilajelor se elimină dispozitivele de vehiculare şi extracţie, reducîndu-se la minimum consumul caloric şi consumul de energie mecanică.

Brevet R.S.R. nr. 43 483
Titular : Ministerul Minelor
Autori : ing. Panaitescu Gr.
ing. Caiserman Clarisa
Chim. Enculescu Elena

Înregistrat : 4. XII. 1963
Publicat : 8. III. 1966
Dosar O S I nr. 47 073
Clasificare : 12 I, 3/06 12 c, 2

Procedeu şi aparat pentru protecţia reţelelor electrice cu neutrul izolat contra defectelor de izolaţie

Invenţia se referă la un procedeu şi aparat pentru măsurarea rezistenţei de izolaţie la reţelele electrice cu neutrul izolat şi în special la reţelele electrice miniere, în scopul semnalizării defectelor de izolaţie şi al decuplării reţelelor în care au apărut astfel de defecte.

Procedeul constă în intercalarea în circuitul catodic al unui tub electronic sau tranzistor *2* a rezistenţei de izolaţie, astfel încît curentul din tub depinde de valoarea rezistenţei izolaţiei şi este limitat la valoarea curentului de saturaţie a tubului, pentru o anumită valoare a rezistenţei de izolaţie curentul din tub determinînd o comandă de semnalizare sau de declanşare.

Aparatul poate fi realizat în diferite variante. Un mod de execuţie al aparatului — conform schemei de principiu din figura 1 care reprezintă sistemul cu reglarea sensibilităţii prin intermediul rezistenţei catodice suplimentare — este constituit dintr-un transformator de reţea *1*, un redresor, un tub electronic *2* cu grilă de comandă care în circuitul anodic are conectat un releu *3*, iar în circuitul catodic are conectat ca rezistenţă de negativare chiar rezistenţa de izolaţie a reţelei protejate, a cărei scădere produce micşorarea negativării şi deci creşterea curentului prin tub, astfel că la o anumită valoare a acestuia, releul *3*, este acţionat şi comandă semnalizarea şi declanşarea protecţiei. Catodul releului *3* este legat la punctul stea O al sistemului prin intermediul unor rezistenţe catodice suplimentare *4*, conectate corespunzător prin intermediul unei rezistenţe *5*, iar grila de comandă legată prin intermediul unei rezistenţe *6* la borna minus a unei surse *7* de curent continuu şi prin intermediul acesteia la pămînt ; circuitul tubului *2* se poate închide numai dacă reţeaua are o rezistenţă de izolaţie micşorată.

Comutatorul *8* serveşte la cuplarea aparatului, iar întreruptorul automat *9* la protejarea reţelei.

Un alt mod de realizare a aparatului, conform schemei de principiu din figura 2, care reprezintă sistemul cu două relee de comandă de sensibilităţi diferite, faţă de prima variantă, cuprinde în plus încă un releu de semnalizare *10* şi un releu *3* care comandă declanşarea, sensibilitatea aparatului fiind reglată în trepte sau în mod continuu prin variaţia rezistenţei catodice suplimentare *5*, a rezistenţei *14* din circuitul de alimentare a grilei ecran sau a rezistenţei *13* din circuitul anodic. Mai este prevăzut un instrument *11* pentru măsurarea rezistenţei şi o bobină trifazată *12* pentru crearea punctului nul artificial.

În vederea măririi sensibilităţii aparatului la defecte de izolaţie monofazate, tensiunea de deplasare, care apare ca urmare a slăbirii inegale a izolaţiei pe cele trei faze ale sistemului, este aplicată la grila de comandă a tubului electronic *2* conectată în mod corespunzător prin rezistenţa de grilă *5*, astfel încît alternanţele pozitive ale tensiunii de deplasare aplicate grilei, măresc curentul prin tub.

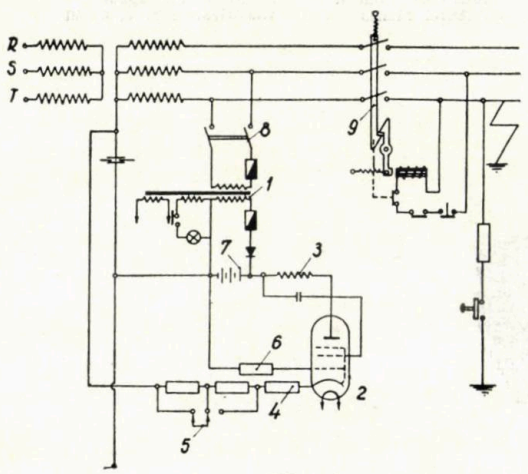


Fig. 1

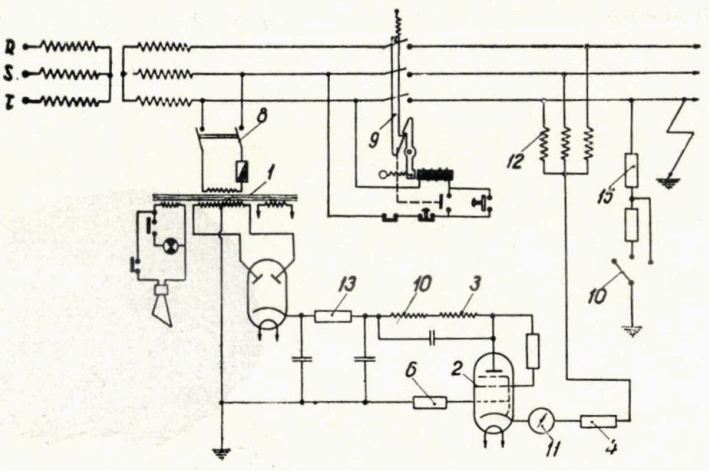


Fig. 2

De asemenea în vederea asigurării controlului izolație rețelei și neocuplării întreruptorului automat *9*, cînd acesta este decuplat și există un defect de izolație în rețea, rezistența de izolație este conectată cu rezistență de negativare a tubului electronic *2* prin intermediul unei bobine trifazate, legate în aval față de întreruptorul automat *9* care creează un punct nul artificial.

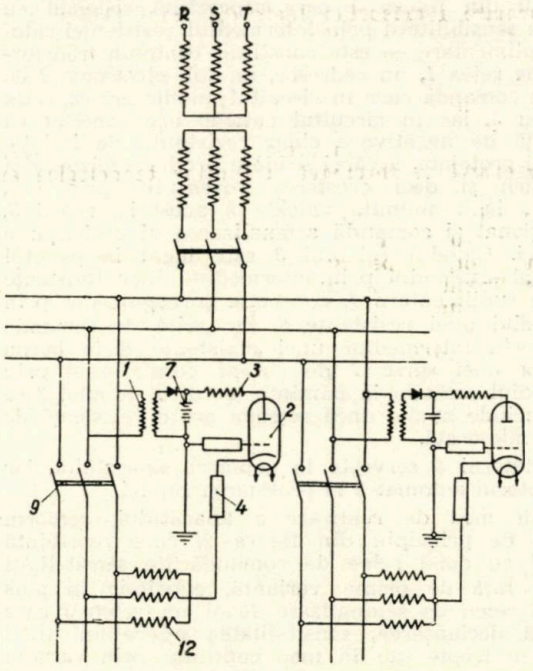


Fig. 3

Proba de funcționare a aparatului se face prin punerea artificială a unei faze la pămînt prin comutatorul *16* și rezistențele *15*, fără ca rețeaua respectivă să fie pusă sub tensiune alternativă.

În cazul unei rețele cu mai multe ramificații — conform schemei de conectare din figura 3 pentru identificarea selectivă a rețelei defecte — aparatele sînt conectate, fiecărei rețele corespunzîndu-i cîte un aparat.

Conectarea unui singur aparat, pentru supravegherea rezistenței de izolație a mai multor linii alimentate de la aceeași sursă, se face după cum este arătat în figura 4.

Aparatul care face obiectul invenției prezintă următoarele avantaje :

— este simplu și ușor de realizat ;

— nu permite funcționarea rețelei cu nulul pus la pămînt ;

— se poate regla ușor sensibilitatea aparatului ;

— permite identificarea rapidă a porțiunii din rețea cu defect de izolație ;

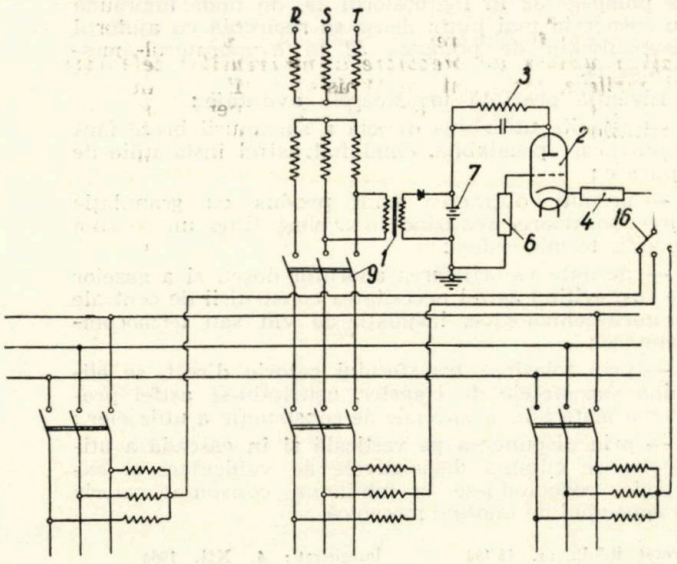
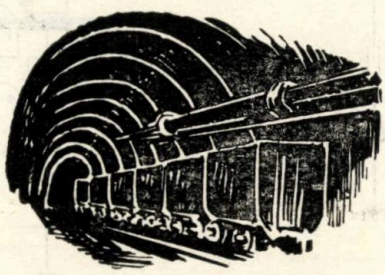


Fig. 4

— acționează atît la slăbirea generală a izolației sub o anumită limită prestabilită, cît și la o slăbire a izolației pe una din faze, fiind mai sensibil la defecte monofazate.

Brevet R.S.R. nr. 43097
Titular : Ministerul Minelor
Autor : ing. Aurel Manea

Inregistrat : 13. VIII. 1958
Publicat : 15. IV. 1965
Dosar O.S.I. 42231
Clasificare : 21 c, 68 50



INFORMAȚII

Schimb de experiență cu tematica

Perfecționarea fluxurilor tehnologice în vederea obținerii unor parametri ridicați în uzinele de preparare a minereurilor neferoase și aurifere

În zilele de 1—2 iulie 1966 a avut loc în cadrul Combinatului minier Baia Mare schimbul de experiență având ca tematică *perfecționarea fluxurilor tehnologice în vederea obținerii unor parametri ridicați în uzinele de preparare a minereurilor neferoase și aurifere*, organizat de Ministerul Minelor în colaborare cu Consiliul Național al Inginerilor și Tehnicienilor.

Au participat delegați ai Ministerului Minelor, Consiliului Național al Inginerilor și Tehnicienilor, Comitetului Regional P.C.R., Consiliului General al Sindicatelor de ramură, ICEMIN, I.P.A., IPROMIN, C.C.M.N., precum și ingineri și tehnicieni, specialiști în prepararea minereurilor.

I. Lucrările schimbului de experiență au fost deschise de către ing. *Patraș Stanca*, din partea Direcției generale a minereurilor neferoase din Ministerul Minelor, care a arătat importanța schimbului de experiență pe linia extinderii metodelor înaintate în uzinele de preparare a minereurilor neferoase și aurifere, subliniind totodată sarcinile care stau în fața lucrătorilor din aceste uzine, în lumina Directivelor Congresului al IX-lea al P.C.R.

Ing. *Scripăț Vasile*, director general al Direcției generale a metalelor rare, membru în biroul C.N.I.T. și președintele secției mine C.N.I.T., salutînd pe cei prezenți din partea C.N.I.T., a subliniat importanța tematicii schimbului de experiență în ceea ce privește valorificarea tot mai complexă a rezervelor de minereuri neferoase și aurifere.

În continuare ing. *Corpade Alexandru*, director tehnic al Combinatului minier Baia Mare, a adus participanților salutul colectivului de conducere al combinatului, scoțînd în relief rolul deosebit de important al schimbului de păreri ce va avea lor în timpul simpozionului între specialiștii din domeniul preparării minereurilor.

II. Ședința plenară de comunicări, care a cuprins șase lucrări, a început cu referatul Măsuri cu caracter mecanic pentru punerea la punct a utilajelor și instalațiilor la Flotația centrală Baia Mare, prezentat de ing. *Konnerth Alex.*, mecanic șef la Flotația centrală Baia Mare.

În expunerea sa raportorul a arătat că Flotația centrală de la Baia Mare este prima uzină de acest fel, de mare capacitate, proiectată de specialiști romîni și dotată în întregime cu utilaje și instalații fabricate în țară. Într-un timp relativ scurt după punerea sa în funcțiune (octombrie 1962) uzina a atins și a depășit parametrii stabiliți, în prezent lucrînd în plin cu întreaga capacitate instalată de 3 500 t/24 h. Aceasta a fost posibil datorită preocupării permanente pentru punerea la punct a utilajelor și instalațiilor. După ce a trecut în revistă lucrările efectuate la: silozurile de minereu, alimentatoarele cu plăci, transportoarele cu bandă de cauciuc, jgheaburi, concasoarele cu fălci, ciurul IPROMET, concasoarele giratorice, instalațiile de desprăfuire, instalațiile de semnalizare, alimentatoarele cu masa rotativă, morile cu bile, clasoarele spirale Duplex, pompele de tulbureală, celulele de flotare, filtrele de vid, pompele de vid, pompele pentru evacuarea sterilului, iazul de decantare a sterilului, depozitul de concentrate, instalațiile electrice, arată atenția deosebită acordată problemei măririi rezistenței la uzură a pieselor, precum și accentul deosebit pus pe realizarea amenajărilor cu caracter N.T.S.

Ca urmare a măsurilor luate din anul 1962 și pînă în prezent, indicatorii tehnico-economici ai uzinei sînt în continuă îmbunătățire: timpul de oprire pentru lucrările de reparații are o dinamică accentuat descrescîndă, timpii de oprire a liniilor tehnologice din cauza defecțiunilor electromecanice și tehnologice sînt în continuă reducere, în același timp indicii de utilizare extensivă și intensivă a liniilor tehnologice au crescut într-o proporție apreciabilă.

În încheiere arată că pe linia continuiei îmbunătățiri, într-o etapă viitoare, se prevede introducerea telecomenzilor, respectiv a automatizării unor operații din fluxul tehnologic.

— Ing. *Brîncuș Aurelian*, inginerul șef al Flotației centrale Baria Mare, a prezentat referatul Măsuri adoptate pentru perfecționarea procesului de preparare la Flotația centrală în care a tratat evoluția indicatorilor principali de funcționare a uzinei, arătînd că specializarea continuă a fiecărei linii pentru prelucrarea unui anumit sort de minereu a jucat un rol deosebit în îmbunătățirea continuă a indicatorilor de preparare realizați. În continuare a prezentat perfecționările tehnologice aduse măcinării, flotării, pregătirei și dozării reactivilor, îngroșării și filtrării, precum și îmbunătățirile organizatorice, încheind referatul cu prezentarea măsurilor în perspectivă, care prevăd introducerea aparaturii de automatizare.

— Chim. *Popa Elena*, de la ICEMIN, a prezentat referatul Cercetări efectuate de ICEMIN în legătură cu sinteza și folosirea de noi reactivi pentru flotația minereurilor în care a arătat că necesitatea lărgirii gamei de reactivi, impusă de cerințele mereu crescînde ale sectorului de preparare a minereurilor prin procedeul flotației, a determinat realizarea în fază de laborator a unor produse noi ca tallamina și dialchilditiofosfații. Primul produs se situează — din rezultatele obținute — pe același plan cu aminele de import, iar cel de al doilea, în urma încercărilor de laborator efectuate, se preconizează a fi folosit ca înlocuitor al fozocrezolului.

— Ing. *Bodiu Anatolie*, șeful C.C.M.N. Baia Mare, a prezentat referatul Stadiul lucrărilor de cercetare cu caracter aplicativ la prepararea minereurilor neferoase.

Referatul prezintă în prima parte, principalele direcții ale cercetării științifice în domeniul extracției și preparării substanțelor minerale utile neferoase, insistîndu-se mai mult asupra problemelor legate de eliminarea pierderilor și valorificarea superioară a materiilor prime miniere.

În continuare sînt arătate principalele probleme în legătură cu caracterul specific al cercetării științifice în unitățile de cercetare de tipul Centrului de cercetări din Baia Mare.

În ultima parte a referatului este tratată problema eficienței ecoonmice a cercetării. Se insistă asupra faptului că problemelor legate de valorificarea activității de cercetare, trebuie să li se acorde cel puțin aceeași atenție ca și organizării cercetării însăși.

Ing. *Boconcios I.*, de la Institutul de proiectări de automatizări — București, a expus referatul întocmit împreună cu ing. *Guran Mircea*, de la ICEMIN Automatizarea în instalațiile de preparare a minereurilor neferoase.

În referat s-a arătat că în țara noastră automatizarea instalațiilor de preparare se găsește încă în fază

de început, urmînd a se dezvolta pe secţii tehnologice şi anume : antezdrobire, măcinare şi flotare-filtrare, după un program stabilit. Examinînd aspectele economice ale automatizării, pe baza realizărilor obţinute în alte ţări, s-a ajuns la concluzia că aceasta trebuie promovată în ţara noastră, atît în instalaţiile noi care se construiesc, cît şi la cele vechi, pentru a le aduce la nivelul tehnicii mondiale.

— Ultimul referat tratînd despre Măsuri tehnice şi organizatorice adoptate pentru îmbunătăţirea condiţiilor de muncă şi asigurarea respectării normelor de tehnica securităţii la Flotaţia centrală a fost susţinut de ing. *Schiau Traian* de la Flotaţia centrală din Baia Mare. Referentul a arătat măsurile luate pe linia creării unor condiţii de muncă mai bune menite să prevină accidentele de muncă şi îmbolnăvirile profesionale ca : ventilaţie, delimitarea spaţiilor pentru împiedicarea curenţilor de aer, soluţii noi de captare a prafului, protecţia individuală contra prafului, profilaxie cu aerosoli, combaterea zgomotului.

În prima zi a schimbului de experienţă, după epuizarea referatelor, participanţii au făcut vizite de documentare la uzinele de preparare de la Baia Sprie şi de la Săsar. A doua zi s-a vizitat Flotaţia centrală, după care s-a trecut la discuţii asupra referatelor şi a vizitelor de documentare.

La discuţii ing. *Buciu Cezar* a făcut recomandări pentru îmbunătăţirea în continuare a indicatorilor tehnico-economici ; dr. ing. *Ilie Paraschiv* a făcut unele completări la comunicările prezentate în cadrul schimbului de experienţă ; ing. *Konnerth Alex.* a propus înfiinţarea în cadrul Ministerului Minelor a unei secţii pentru efectuarea protejării prin cauciucare a pieselor metalice de mare uzură ; ing. *Drăgan Mihai* a împărtăşit din experienţa colectivului de la Uzina de preparare Dobreşti ; dr. ing. *Ghiţă Ilie* a făcut unele precizări în legătură cu proiectarea noilor uzine de preparare, cu privire la folosirea aerosolilor în vederea combaterii silicozei şi a propus iniţierea unor cursuri de pregătire a cadrelor de specialişti în automatizări.

Referatele prezentate şi discuţiile purtate au reflectat stadiul actual al cercetărilor cu caracter aplicativ, problemele noi în practica uzinelor de preparare, precum şi perspectivele de îmbunătăţire a parametrilor de preparare prin folosirea unor reactivi noi de mare eficacitate, automatizarea proceselor etc.

Problemele abordate au prezentat interes, atît prin nivelul ştiinţific ridicat, cît şi prin aplicabilitatea directă a soluţiilor găsite, prin care se aduce o contribuţie la îmbunătăţirea calităţii producţiei ridicarea productivităţii, reducerea preţului de cost.

În încheiere, dr. ing. *V. Gabrian* membru al Biroului Comitetului Regional al Partidului Comunist Român, director general al Combinatului minier Baia Mare, a tras concluziile asupra modului de desfăşurare a schimbului de experienţă, subliniind importanţa deosebită ce trebuie acordată îmbunătăţirii calităţii produselor miniere, perfecţionării şi modernizării tehonologiei de preparare, îmbunătăţirii organizării muncii în uzinele de preparare şi ridicării eficienţei economice a proceselor de preparare a minereurilor.

Ing. *Martinelli E.*, reprezentantul Consiliului Central al Sindicatelor de ramură, apreciind nivelul tehnic al comunicărilor, a arătat că tematica prezentată, vizitele de documentare şi discuţiile purtate de participanţii la acest schimb de experienţă vor contribui în mare măsură la aplicarea noului în practica preparării minereurilor.

Ing. M. VRÎNCEANU

Recenzii

Patteisky, K. **Metanul şi acumulările explozive ale acestuia.** Editura C. Th. Kartenberg Herne, 1964, 135 pagini, 132 figuri.

Între numeroasele lucrări publicate în ultimii ani despre metan, cartea lui Karl Patteisky apare ca o realizare de o valoare deosebită. Autorul, docent al Institutului de mine din Leoben şi conducător al staţiei de cercetări pentru presiunea rocilor şi metan de la Bochum, care a lucrat un timp îndelungat la minele din bazinul Ostrava, oferă inginerilor şi tehnicienilor din producţie o lucrare în care rezultatele celor mai noi studii sînt îmbinate cu experienţa cîştigată într-un mare număr de mine. Este de menţionat materialul bibliografic foarte bogat consultat de autor (476 titluri), care provine practic din toate ţările producătoare de cărbune ale Europei.

Lucrarea are şase părţi :

1. Formarea şi caracteristicile metanului şi a altor gaze întîlnite în mină. Condiţiile în care are loc înmagazinarea şi degajarea.
2. Degazarea masivului de roci ca urmare a lucrărilor de exploatare.
3. Conţinutul în metan al zăcămintelor.
4. Drenarea metanului.
5. Conţinuturi de gaz admisibile, categorisirea minelor după pericolul metanului, surse de aprindere şi explozii de metan.
6. Măsurarea concentraţiilor de metan.

În capitolul I, după cîteva precizări privind terminologia, sînt redate rezultatele unui mare număr de analize din care rezultă că gazul de mină, deşi în mare parte format din metan, nu trebuie confundant cu acesta. În continuare, este redată variaţia formării gazului în diferitele faze ale procesului de încarbonizare a diverşilor componenţi petrografici ai cărbunelui.

Într-un subcapitol se dau amănunte interesante în legătură cu hidrocarburile mai grele : proveniența, locul de apariţie a acestor etc.

Enumerînd proprietăţile fizice şi chimice ale gazelor, autorul prezintă date privind solubilitatea în apă a metanului şi bioxidului de carbon, difuziunea între metan şi aer, explozivitatea diverselor amestecuri de gaze, scoţînd în evidenţă în special efectul etanului şi altor hidrocarburi mai grele de a reduce limita de explozivitate a amestecului de la 5 la 4 şi chiar 3%.

Ocupîndu-se cu modul de reţinere a metanului în strat, autorul descrie structura coloidală a cărbunelui şi importanţa cantităţilor de metan reţinute sub formă absorbită în canalele dintre elementele coloidale, rămase deschise în urma pierderii treptate a dispersantului (apei). Se enumeră influenţa presiunii, temperaturii şi umidităţii asupra capacităţii cărbunilor de a reţine metanul.

Analizînd capacitatea rocilor sterile de a reţine metanul, autorul oferă cifre practice din care se poate aprecia importanţa degajărilor de metan din steril în comparaţie cu cele din cărbune.

În continuare se analizează condiţiile în care poate avea loc o degazare a stratelor de cărbune şi de

steril și factorii care influențează eliberarea gazului din rocă.

Capitolul II, cel mai dezvoltat din toate, scoate în evidență rolul important pe care îl joacă în înmagazinarea și migrarea metanului sistemul de fracturi și fisuri de origine tectonică existente în bancurile de roci sterile ale formațiilor productive. Pentru exemplificări, autorul prezintă fotografii luate în cariere. În secțiuni redate sugestiv, dintre care una are caracter de fotomontaj, autorul prezintă influența presiunii de reazem și a detenței din interiorul bolților de presiune asupra rețelei de fisuri tectonice din rocile coperișului și culcușului, cu întreaga gamă de variații ale condițiilor de degajare a metanului rezultată din această modificare a repartiției tensiunilor.

În continuare se tratează problema suflaiurilor prezentîndu-se o clasificare logică a acestora, care înlătură posibilitatea de a face confuzii între suflaiurile cu efecte dinamice și erupțiile de metan.

Se analizează apoi influența diverșilor factori asupra degajării de gaz din stratul în curs de depilare (degazarea de bază) și din stratele însoțitoare (dezazarea suplimentară).

Din observațiile practice rezultă că viteza de avansare a frontului de abataj are influență asupra degazării de bază numai în primele zile, pentru ca apoi, la menținerea vitezei crescute, să revină aproximativ la valoarea dinainte. Se mai arată că umezirea masivului de cărbune cu apă sub presiune duce la aplatizarea vîrfului pe care degazarea de bază îl prezintă în schimbul de tăiere.

În legătură cu degazarea suplimentară, se arată că aceasta este direct proporțională cu viteza de avansare a abatajului, deci cu producția de cărbune. Efectul creșterii producției este însă întîrziat.

Degazarea suplimentară variază în funcție de distanța de la front: ea este maximă la 25—45 m și practic încetează la 75—90 m depărtare de frontul în mișcare.

Mărimea degazării suplimentare este practic neinfluențată de variațiile presiunii barometrice și ale depresiunii generale a minei, fiindcă în timp ce gazul din roci se află legat la presiuni de multe atmosfere (kg/cm^2), aceste variații de presiune sînt atît de mici încît se pot măsura numai în kp/m^2 ($\sim$kg/m^2).

Cantitatea de gaz care se degajă din stratele însoțitoare, subminate sau supraminate, variază după distanța la care acestea se află de la stratul în curs de depilare. Astfel, în cazul unor strate aflate de exemplu la 160, 100, 60, 20 m în coperiș, în urma subminării din metanul conținut în ele se degajă respectiv 20, 30, 40, 70%. În cazul stratelor din culcuș supraminate de lucrările de abataj, efectul este mai puțin pronunțat: la circa 100 m influența nu se simte, iar la 60 m un strat din culcuș eliberează numai 25% din metanul conținut.

La subminări, respectiv supraminări repetate, sînt eliberate noi cantități de metan.

În legătură cu durata degajărilor de metan, după terminarea exploatării unui strat, se arată că acesta variază între 3 și 6 luni, după care cantitățile de gaz sînt neglijabile.

Metanul stratelor însoțitoare nu ajunge nemijlocit în curentul de aer; el se acumulează întîi în rețeaua de fisuri care se deplasează în urma frontului de abataj. Deplasarea prin aceste fisuri poate dura ore și chiar zile, ceea ce depinde de o serie de factori. Volumul fracturilor și golurilor din bolțile din urma unui abataj cu front lung, exploatat cu surpare, poate însuma sute de mii m^3. Presiunile din aceste spații sînt de numai cîteva kp/m^2.

Influența presiunii barometrice asupra trecerii metanului din acest gazometru în curentul de aer de ieșire este foarte important. Același lucru se întîmplă și în cazul variațiilor de debit ale curentului de aeraj. Se subliniază că, după repornirea unui ventilator, se înregistrează un vîrf periculos al concentrației în metan al aerului de ieșire, deoarece curenții laterali, reapăruți în zona învecinată a lucrării vechi, restabilesc limita obișnuită dintre aer curat și metan.

Asemenea fenomene nu au loc în stratele drenate.

În continuare se analizează posibilitatea dirijării descendente a aerului în minele cu metan, ceea ce cîștigă din ce în ce mai mult în importanță la minele foarte adînci și calde.

Se arată apoi influența sensului de mișcare a abatajului și a poziției galeriei de aeraj asupra acumulărilor de metan în zona exploatată și asupra modului de intrare a acestui metan în lucrările miniere.

Într-un subcapitol special se analizează cazurile de apariție neașteptată a pericolului metanului ca urmare a lucrărilor de exploatare și abataj: apariția suflaiurilor, degajări de metan în lucrări miniere ajunse în zona de influență a abatajului, apropierea de limita panoului, prima prăbușire a coperișului principal, surpări în abataje sau galerii, lovituri de coperiș, pușcarea coperișului.

Se examinează apoi pericolul pe care îl prezintă acumularea stratificată a metanului sub tavanul lucrărilor miniere.

Degajările bruște sînt analizate într-un capitol aparte în care se face o foarte interesantă delimitare a noțiunii de „erupție de metan", precum și a terminologiei ce trebuie folosită în legătură cu aceasta pentru evitarea confuziilor. Se accentuează că erupția poate avea loc numai în cărbune și că la erupție participă de la început și metanul adsorbit. Autorul arată că un semn distinctiv, deosebit de important, este apariția prafului de cărbune de finețe coloidală. Ținînd seama de mecanismul erupțiilor de metan și analizînd semnele prevestitoare și efectele acestora se exclude posibilitatea de a confunda aceste fenomene cu scurgerile de cărbune și, mai ales, cu suflaiurile cu caracter violent.

În capitolul III sînt prezentate diferitele unități de măsură folosite pentru exprimarea conținutului în metan a rocilor, legătura dintre gradul de incarbonizare, adîncime și conținutul în metan și prognoza conținutului de gaz și a emanației totale. Se dau în continuare date privitor la conținutul în metan al principalelor bazine de cărbuni din Europa, prezentate pe formațiuni geologice, precum și despre aparițiile de metan din mine de minereu și sare și din tuneluri.

Capitolul IV este rezervat problemei drenării metanului, insistîndu-se asupra amplasării raționale a sondajelor, respectiv galeriilor de drenare, în funcție de sensul de exploatare, modul de realizare a aerajului și distanța stratelor însoțitoare. Se enumeră o serie de variante ale metodelor de drenare, rezultate din adaptarea la condițiile specifice ale unor mine din Europa.

Capitolul V prezintă cîteva date despre proporțile de metan admise în diferitele țări din Europa și tratează problema categorisirii minelor în funcție de pericolul metanului. Tot în acest capitol se dau date statistice privitor la sursele de aprindere, care au dus la cele 3 092 explozii de metan din bazinul Ruhr în perioada 1861—1961.

În ultimul capitol se tratează problema determinării conținutului de metan, indicînd modul cum trebuie alese punctele de prelevare a probelor, modul defectuos în care lampa de benzină indică metanul și aparatajul modern indicator și înregistrator creat în ultimi ani pentru detectarea gazelor din mină.

Ing. **E. Paki**

Rădulescu, D. și Dimitrescu, R. **Mineralogia topografică a României.** Editura Academiei Republicii Socialiste România, 1966.

Lucrarea a fost concepută, în primul rînd, ca o sinteză privind distribuția mineralelor în România; în același timp însă, ea și-a propus și un al doilea obiectiv: consemnarea informațiilor privind caracterele fizice, chimice etc. ale mineralelor în diversele lor puncte de apariție.

Pentru alcătuirea lucrării, a fost folosit un foarte bogat material bibliografic, fiind consultată practic

întreaga literatură românească și străină privind teritoriul României. La fiecare mineral se dă o bibliografie, în general completă.

Fiecare specie mineralogică a fost definită prin referire bibliografică la lucrări clasice de mare circulație (Dana, Betehtin, Strunz).

O atenție deosebită a fost acordată indicării punctelor de apariție a mineralelor. În toate cazurile a fost indicată comuna sau satul (și raionul) în raza căruia se găsesc ivirile, conform cu ultima împărțire administrativă a țării.

Ivirile diferitelor minerale au fost sistematizate folosindu-se două criterii — cel genetic și cel regional; prima grupare corespunde provinciilor și epocilor metalogenetice principale, iar în cadrul acestor categorii majore, menționarea s-a făcut în ordinea: Carpații Orientali — Carpații Meridionali — Munții Apuseni — Dobrogea.

Pentru fiecare punct de apariție au fost notate toate informațiile esențiale existente în literatură, privind caracterele chimice și fizice ale mineralelor, parageneza, tipul de ocurență etc.; s-a dat o atenție specială datelor cristalografice și acelora asupra alcătuirii chimice a mineralelor.

Multe minerale, deși existente pe teritoriul țării, apar acum pentru prima oară menționate în literatura română; acesta este cazul chiar și pentru unele minerale descoperite pentru prima oară în lume pe teritoriul actual al României (ardealit, csiklovait etc.)

Lucrarea cuprind o bibliografie generală și un index al ocurențelor mineralogice din țară.

DOCUMENTARE

Götze, C. **Raționalizare în construcția turnurilor de extracție pentru instalații de capacitate mai redusă.** Bergakademie, nr. 3, martie, 1966, p. 163—165.

În vederea repunerii în funcțiune a unor puțuri miniere vechi, la minele de minereuri de la Freiberg, s-au folosit turnuri provizorii din lemn, care nu au dat rezultate prea bune. De aceea, exploatarea a trecut la utilizarea turnurilor din material de oțel tubular, într-o construcție modernă și rațională.

Acest tip de turn are un singur compartiment de circulație, înălțime de 11 m și greutatea totală de numai 3 850 kg, realizîndu-se față de construcțiile clasice, din prefabricate de oțel, o economie de materiale de circa 50%. Îmbinarea diferitelor piese se face prin sudură.

Se descriu detaliile constructive și de montaj ale acestui turn, economiile realizate la timpul de montaj și la prețul de cost al construcției și al montajului și se fac propuneri pentru extinderea acestor turnuri metalice, ușoare și ieftine.

Sklipcenko, L. D., Kiasko, I. A., Zilberman, A. I. și Komov, K. I. **Cercetările cu privire la manifestările presiunii rocilor în abatajul frontal dintr-un strat cu înclinare foarte mare, utilat cu susținere „Dnepr".** Ugol Ukrainî, nr. 4, aprilie 1966, p. 11—14, 5 fig.

Se expun rezultatele cercetărilor cu privire la presiunea rocilor în abatajul frontal într-un strat de circa 1,8 m grosime cu înclinare de 70—75° de la mina Rumiantev, trustul Kalininugoli, în care s-a folosit susținerea „Dnepr".

La lucrările de cercetare care s-au făcut într-un abataj cu trepte răsturnate în lungime totală de 140 m, s-au folosit mai multe mijloace de înregistrare a presiunii: stîlpii SU cu indicatoare, traductoare cu reostat de tipul RD-2 și stîlpii SU cu autoînregistrare. În graficele și diagrama prezentate se dau rezultatele observațiilor relativ la deformațiile coperișului și distribuția presiunii în masivul cărbunelui și în abataj în funcție de deplasarea frontului de lucru.

Înlocuirea susținerii de lemn cu cea mecanizată de tipul „Dnepr" a arătat avantajele aplicării acestei susțineri alături de folosirea combinei NKR. S-a constatat că susținerea mecanizată cu stîlpi hidraulici de rezistență egală cu înțepenire prealabilă pînă la 20 t, la o presiune a rocilor din coperiș de 30—40 t, asigură o stabilitate bună a coperișului. Pe de altă parte prin susținerea „Dnepr", se asigură și un spațiu de la frontul de lucru cu lățime pînă la 3 m.

Ponomarenko, V. A., Eppeli, L. I. și Hlebnikov, N. S. **Încercările industriale a noilor feluri de îmbinare a benzilor de la transportoare.** Ugol Ukrainî, nr. 4, aprilie, 1966, p. 28—29.

Se descrie experiența făcută la DonUGI pentru îmbinarea mecanizată a benzilor de transport, aplicînd cusătura cu mașina și îmbinarea cu clame sau prizoane în formă de U întors.

Rezistența acestor îmbinări prezintă 85—95% din rezistența benzii.

Se arată procedeele de executare a îmbinărilor propuse, prezentînd și schițele respective.

Se indică parametrii principali de funcționare a benzilor îmbinate prin procedeele propuse.

Din cele expuse reiese că aceste îmbinări rezistă în lucru timp de peste 20 luni față de 3 luni cît rezistă îmbinările obișnuite prin suprapunerea și nituirea capetelor.

Durata procesului de îmbinare după noile procedee este de circa 45 min și poate fi redusă pînă la 25—30 min.

Rubejanskii, V. G., Semivolov, V. G. **Aplicarea combinei IK-52ș într-un strat cu înclinare medie.** Ugol Ukrainî, nr. 4, aprilie, 1966, p. 33—35.

Se examinează aplicarea combinei IK-52ș la exploatarea stratului de 1,25—1,3 m grosime cu înclinare de 27—40°, extrăgîndu-se cărbunele în sens progresiv prin abataje cu lungimea frontului de 175 m.

În schițele prezentate este redată schema procesului de extragere, amplasarea susținerii metalice și organizarea transportului cu jgheaburi.

Se dau indicatorii comparativi realizați cu combina IK-52ș față de combina Donbass-1.

Se constată că în cazul combinei IK-52ș sarcina de producție a crescut de 2,3 ori, productivitatea muncii din abataj cu 28%, iar prețul de cost pe sector a scăzut cu 73 copeici/tonă.

Se menționează că jgheaburile de la transportorul SKP-20 au fost căptușite pe fund cu plăci emailate, obținîndu-se rezultate satisfăcătoare.

Gritenko, N. V. ș. a. **Experiența concentrării lucrărilor miniere de la mina Saksagani.** Gornîi Jurnal, nr. 3, 1966, p. 16—19.

Se descrie experiența extragerei minereului dintr-un bloc de la subetajul 290 m și orizontul 300 m de la mina Saksagani, avînd următoarele caracteristici: lungimea blocului pe direcție 50 m, lățimea transversală 140 m și înălțimea subetajului 30 m, avînd înclinarea culcușului de 42—46°, iar a coperișului de 60—65°.

Avînd în vedere că metoda precedentă de explotare, care prevedea organizarea extragerii printr-un sistem de lucrări miniere cu două sectoare, nu a dat rezultate satisfăcătoare, s-a trecut la unificarea lucrărilor într-un singur sector.

S-au format brigăzi specializate pentru lucrări de abataj și pentru lucrări de pregătire cu muncitori de calificare complexă.

Sînt de remarcat următoarele realizări :

— producția din acest bloc a crescut cu 54—69% ;
— productivitatea muncii pe sector s-a mărit cu circa 100% ;
— prețul de cost a scăzut cu 78,5% ;
— cîștigul muncitorilor a crescut de la 7,89 pînă la 10,13 ruble/zi.

Pe baza celor expuse s-au tras următoarele concluzii :

1. Mărirea sectoarelor prin concentrarea lucrărilor și intensificarea extrageraii, mai ales în condițiile presiunilor miniere mari, este rațională și avantajoasă din punct de vedere economic.

2. Realizarea unei productivități mari din abataje permite o reducere a numărului de abataje pe sector și, reducînd cheltuielile de întreținere, asigură totodată concentrarea lucrărilor.

3. Se reduce ponderea lucrurilor de pregătire și de atacare pe 1 000 t.

Balașov, I. **Eficiența economică a aplicării organizării științifice a muncii.** Ugol, nr. 4, aprilie, 1966, p. 41—42.

Pentru îmbunătățirea indicatorilor de la mina „Krasnîi Partizan" de la trustul Sverdlovugoli (Donbas), s-a inițiat o serie de măsuri, bazate pe principiile de organizare științifică a muncii.

În prealabil s-a efectuat un număr suficient de mare de observații la diferite locuri de muncă, mai ales în punctele de gîtuire a procesului de producție. Pentru această lucrare au fost antrenați șefii de sectoare, mecanici, normatori, maiștri minieri, conduși de inginerul șef al minei.

S-au mărit capacitățile de transport ale puțurilor, s-a mărit capacitatea vagoanelor, s-au înlocuit șinele existente cu șine de tip greu (R-33), s-au introdus locomotivele cu forța de aderență mai mare (14KR).

S-au construit planograme de lucru și s-au stabilit normative noi. În urma aplicării măsurilor indicate, eficiența economică a organizării științifice a muncii s-a concretizat în următoarele îmbunătățiri principale :

— producția zilnică a minei a crescut în decembrie 1965 față de anul 1964 — cu 21% ;
— productivitatea muncii pentru aceeași perioadă s-a ridicat cu 27,7%.

Razumov, K. A. ș. a. **Flotația selectivă a fierurului din soluții.** Obogașcenie rud, nr. 6, 1965, p. 14—18.

Minereurile complexe de metale neferoase conțin și sulfurile fierului, fapt pentru care în procesele hidrometalurgice de prelucrare se obțin soluții, atît cu ionii metalelor neferoase, cît și cu ioni de fier. În articol se prezintă rezultatele obținute în urma cercetărilor efectuate cu privire la flotația selectivă a fierului sub formă de ioni din soluții complexe.

Pentru flotația fierului se utilizează săpunurile acizilor grași C_{10}—C_{16}, iar după filtrare produsul feros se prelucrează cu acid la circa 60°C (temperatura de topire a sărurilor acizilor grași C_{10}—C_{16}).

La flotația fierului din soluții bimetalice (Fe-Cu) și la un *p*H de 2—2,3 s-a obținut un concentrat feros în care extracția în fier a fost de circa 85%, în timp ce extracția de cupru în acest concentrat a fost de circa 8%. Cantitatea de cupru extrasă în concentratul feros crește cu creșterea raportului ionilor din soluție (Fe/Cu), ajungînd la maximum 20%, în cazul unui raport de Fe/Cu = 10.

Rovenskii, I. I. ș.a. **Tehnologia peletizării concentratelor de fier flotate.** Obogașcenie rud, nr. 6, 1965, p. 25—29.

Planul de dezvoltare a bazinului Krivoi Rog prevede, în afara aplicării metodelor de preparare prin separare magnetică, introducerea pe scară largă a flotației minereurilor slab magnetice.

În legătură cu aceasta prezintă interes experimentările efectuate pentru peletizarea concentratelor flotate în vederea utilizării lor la furnal.

În lucrare se descrie metodologia de peletizare a concentratelor flotate care necesită operații de îndepărtare a reactivilor de pe suprafața particulelor.

Se arată că în S.U.A. operația de hidrofilizare este realizată printr-o remăcinare. Încercările de peletizare a concentratelor flotate de la Krivoi Rog s-au efectuat într-un peletizor cu diametru de 1 m, cu un unghi de înclinare de 45—50° și cu o viteză periferică de 40—50 m/min.

Timpul optim de peletizare a concentratelor flotate în amestec cu 0,5% bentonit și 3% CaO a fost de 3—4 minute, iar productivitatea peletizorului a atins 0,5 t/oră, ceea ce arată că ea este de două ori mai mică decît în cazul peletizării, în aceleași condiții a concentratelor de la separarea magnetică, sau concentratelor flotate după o prealabilă remăcinare.

În concluzie, remăcinarea apare ca operație obligatorie pentru atingerea parametrilor de peletizare obținuți cu concentrate de la separarea magnetică.

Sergo E. E. **Principiile procesului de spălare a minereurilor.** Obogascenie rud, nr. 6, 1965, p. 23—25.

În lucrare sînt prezentate principiile procesului de spălare a minereurilor, cu aplicarea metodelor statistice.

Experimentările s-au făcut cu proba de mangan de la Nikopol și de fier de la Krivoi Rog.

Se stabilesc formule pentru calculul cineticii procesului de spălare și pentru calculul productivității aparatelor de spălare.

Utilizînd ca parametru principal de spălare timpul, se face o clasificare a minereurilor cu granulometria cuprinsă între 0 și 24 mm : minereuri ușor lavabile — $T < 5$ ore ; greu lavabile — $T = 8$—11 ore; foarte greu lavabile — $T > 11$ ore.

Muizemnek, In. A. **Condițiile de exploatare rațională a concasoarelor conice pentru sfărîmarea în treapta II și III.** Obogascenie rud, nr. 6, 1965, p. 33—34.

Se prezintă, prin exemplificări, metodologia de alegere, precum și modul de organizare și de exploatare rațională a concasoarelor conice pentru sfărîmare în treapta a doua și a treia.

Pentru funcționare cu indici optimi, se subliniază necesitatea introducerii dispozitivelor electromagnetice, în scopul îndepărtării corpurilor metalice și în alegerea electromotorului, în funcție de caracteristicile de duritate ale minerului. Extragerea corpurilor metalice duce la eliminarea avariilor și la creșterea timpului de funcționare, iar alegerea corespunzătoare a electromotorului — la reducerea consumului de energie electrică și, implicit, la reducerea prețului de cost pe tona de minereu brut sfărîmat.

Wyman, R. A. și Martman, F. H. **Sortarea colorimetrică a minereurilor.** Canadian Mining Journal, **58**, nr. 643, noiembrie 1965, p. 1 194—1 197.

Utilajul destinat sortării colorimetrice funcționează pe baza comparării luminii reflectate de o particulă minerală cu cea reflectată de un fond etalon. În cazul unei diferențe, mineralul este înlăturat din flux.

Granulația la care poate funcționa aparatul este cuprinsă între 15 mm și 10 mesh, rezultatele optime obținîndu-se în cazul în care materialul din alimentare a fost clasat cît mai strict. Pînă în prezent folosirea acestui aparataj s-a făcut la sortarea ghipsului, baritei, talcului, ilmenitului, feldspatului, magnezitului etc., la o capacitate de prelucrare de 1 tonă/oră.

*** **Instalația de preparare a feldspatului.** Mining and Mineral Engineering, **1**, nr. 15, noiembrie, 1965, p. 579—586.

Instalația de preparare este alimentată cu un produs cît mai omogen din punct de vedere calitativ. Tehnologia de preparare cuprinde sfărîmarea, spălarea, clasarea, separarea în medii dense, măcinarea, clasarea, flotarea, filtrarea și uscarea.

Dintr-un produs inițial cu 35—40% CaF_2, 20—25% $BaSO_4$ și 1—2% Pb se obține un feldspat destinat preparării acidului florhidric, un concentrat de plumb și un concentrat de barită, folosit la regenerarea mediului dens.

REVISTA MINELOR, organ al Ministerului Minelor și al Consiliului Național al Inginerilor și Tehnicienilor din Republica Socialistă România — Redacția și administrația, București, str. General Budișteanu nr. 11 bis, Raionul 16 Februarie, telefon : 15.15.40. Revista este editată de Oficiul de documentare și publicații tehnice al Ministerului Minelor. Abonamentele se primesc la administrația revistei. Instituțiile pot achita abonamentele pentru biblioteci și cabinetele tehnice în contul nostru de virament : 024 002. B.N. a Republicii Socialiste România, Filiala 30 Decembrie. Tarif pentru întreprinderi : 100 lei anual ; tarif pentru muncitori, tehnicieni și ingineri : 30 lei anual. Costul unui exemplar 5 lei. Tiparul : I P „Informația", str. Brezoianu nr. 23—25, București.

43413

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ... DOKUMENTÁCIÓ ... 1883

REVISTA MINELOR

ANUL XVII Nr. 10 OCTOMBRIE 1966

СОДЕРЖАНИЕ

Илиеску, Г., Паки, Э. и Симионеску. А. *Крепление гидравлическими стойками под ложной кровлей в бассейне Валя Жиулуй.*

В одной из лав при разработке пласта № 3 на шахте Лупень были проведены испытания гидравлических стоек типа Клёкнер-Ферроматик и верхняков Клённе. В результате применения этого типа крепления, добыча угля увеличилась на 50 %, производительность труда в очистном забое — на 33 %, а потребление деревянного крепления уменьшилось на 54 %.

Битир, П., Пэтрашку, М. и Кокулеску, Гр. *Борьба с угольной пылью в пунктах перегрузки и погрузки угля.*

Рассматривается опасность угольной пыли, вызывающей заболевания антракозом и мероприятия по борьбе с пылеобразованием.

Влад, Ал. *Фильтры-прессы для очистки хвостов.* Описывается тип фильтра-пресса, применяемого для очистки хвостов на углеобогатительных фабриках Лупень и Петрила.

Поп, И и Ганицки Евгения. *Достижения в области эмульгирования масляных реагентов посредством ультразвука.*

Яру, С. *К вопросу улучшения условий устойчивости дамб хвостохранилищ.*

Описывается способ дренирования воды накопляющейся в нижней части дамб хвостохранилищ, чем обеспечивается возможность увеличения высоты дамб и соответственно полезного объема хвостохранилищ.

Новаторство

Информации

Рецензии

Документация

CONTENTS

Iliescu, Gh., Paki, E. and Simionescu, A. *Support with hydraulic props under artificial roof in the Jiu Valley coalfield.*

In a longwall face in orizontal slices in nr. 3 seam, block IV at Lupeni mine, hydraulic props of the Klöckner — Ferromatik type have been experimented using Klönne link — bars. Their use has led to an increase of 50% of the daily output, an increase of 33% of the efficiency per man per shift and a reduction of 54% in the consumption of timber.

Bitir, P., Pătraşcu, M. and Coculescu, Gr. *Fighting coal dust at loading and unloading points.*

The paper estimates the degree of danger caused by siliceous dust in a coal dust laden air.

Vlad, Al. *Filter-presses for the cleaning of residual waters.*

The paper describes the type of filter-presses used for the cleaning of residual waters from the coal washeries at Lupeni and Petrila.

Pop, I. and Ganiţchi Eugenia. *Results obtained in the field of emulsions of oily reagents with ultrasonic waves.*

Iaru, S. *Improving stability of existing decantation pools.*

The paper presents tht theoretrical and practical work carried out to drain the accumulated water at the basis of existing decantation pools thereby creating the possibility to increase the higth of such pools.

Innovations

Informations

Reviews

Documentations

INHALT

Iliescu, Gh., Paki, E. und Simionescu, A. *Der Ausbau bei künstlichem Hangenden mittels hydraulischen Stempeln im Jiutaler Kohlenbecken.*

Die im söhligen Scheibenbruchbau des Flözes III, Blok IV, der Grube Lupeni unternommenen Ausbauversuche mit hydraulischen Stempeln der Type Klockner Ferromatik und Klönne-Kappen ergaben eine Mehrförderung von 50%, eine Erhöhung der Abbauleistung um 38% und eine Verminderung des Holzverbrauches um 54%.

Bitir, P., Pătrașcu, M. und Coculescu, Gr. *Bekämpfung des Kohlenstaubes bei den Übergangs — und Ladestellen der Kohlenförderung.*

Im Artikel wird die unter den gegenwärtigen Verhältnissen bestehende Silikosegefahr in kohlenstatuohältiger Umgebung abgeschätzt.

Vlad, Al. *Reinigung der Abwässer mittels Filterpressen.*

Der Verfasser beschreibt die zur Reinigung der Abwässer bei den Kohlenwäschen von Lupeni und Petrila verwendete Type von Filterpressen.

Pop, I. und Ganițchi Eugenia. *Errugenschaften auf dem Gebiet der Emulsionierung öliger Flotationmittel mit Hilfe von Überschallwellen.*

Iaru, S. *Arbeiten zwecks Verbesserung der Standfestigkeit bestehender Klärteiche.*

Es werden theoretisch und praktisch die zwecks Ableitung der in den unteren Schichten der bestehenden Klärteiche sich ansammelnden Abwässer durchgeführten Arbeiten beschrieben, welche die Erhö hung dieser Teiche und somit eine längere Verwendbarkeit derselben ermöglichen.

Neuerungen

Informationen

Rezensionen

Dokumentierung

SOMMAIRE

Iliescu, Gh., Paki, E. et Simionescu, A. *Soutènement par etançons hydrauliques sous un faux toit dans le bassin charbonnier de Valea Jiului.*

Dans une taille chassante à tranches horizontales de la veine 3 bloc IV au charbonnage de Lupeni, on a expérimenté le soutènement par étançons hydrauligues du type Klöckner — Ferromatik et chapeaux du type Klönne Par application des étançons du type Ferromatik on a enregistré des résultats économiques remarquables soit : l'accroissement de l'extraction de 50 pour cent, l'accroissement de la productivité du travail dans la taille de 33 pour cent et l'abassement de la consommation du bois de mine de 54 pour cent.

Bitir, P., Pătrașcu, M. et Coculescu, Gr. *La lutte contre le dégagement des poussières aux points de déversement et de chargement du charbon.*

L'ouvrage présente l'estimation, dans le stade acuel, du péril silicogène dans l'atmosphère chargée de poussières charbonneuses.

Vlad, Al. *Filtre-presses pour l'épuration des eaux résiduelles.*

Sont décrits les filtre-presses utilisés pour l'épuration des eaux résiduelles aux laveries de charbon de Lupeni et Petrila.

Pop, I. et Ganițchi Eugenia. *Réalisations dans le domaine de l'émulsification des réactifs huileux à l'aide des ultrasons.*

Iaru, S. *Travaux pour l'améliorations des conditions de stabilité aux décanteurs actuels pour eaux résiduelles.*

On présente, théoriquement et pratiquement, les travaux à exécuter pour réaliser le drainage des eaux accumulées dans les couches situées à la base des décanteurs actuels, à la suite desquels on assure la possibilité d'extensien en hauteur de ces installations industrielles.

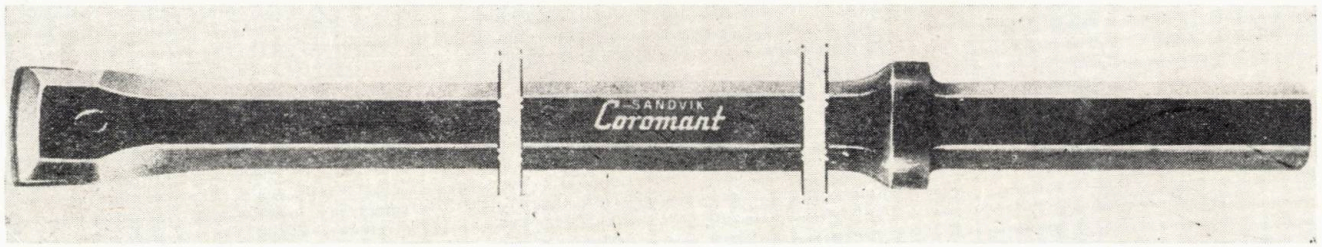
Innovations

Informations

Comptes — rendus

Documentation

Trei argumente puternice pentru folosirea sfredelelor monobloc Sandvik Coromant



Plăcuţele de carbură de tungsten, foarte larg dimensionate, asigură un mare metraj de găuri de mină forate, între două reascuţiri succesive, şi totodată mai multe reascuţiri pînă la consumarea totală a plăcuţelor.

Tratament anticoroziv. Sfredelul este tratat chimic prin metoda SR, fiind protejat, atît în interiorul canalului axial de spălare, cît şi în exterior, pe întreaga suprafaţă de la plăcuţa de metal dur pînă la cep, contra deteriorării prin coroziune şi manipulare.

Durată mare de serviciu a gulerului sfredelului şi a cepului

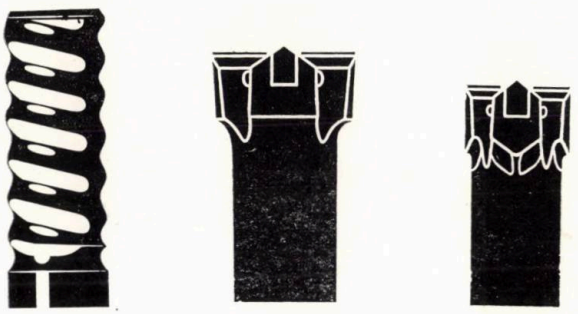
Gulerul sfredelului Sandvik Coromant este forjat din materialul sfredelului, formînd parte integrantă cu acesta, ceea ce, împreună cu noua formă a cepului, elimină uzura bazei gulerului.

Atlas Copco oferă o gamă largă de sfredele Coromant: sfredele monobloc, garnituri de tije de sfredele şi tăişurile respective, tăişuri pentru perforatoare înnecate etc.

Gama de produse oferite de Atlas Copco include, de asemenea, echipamentul pentru lucrări mai speciale ca de exemplu: tuburi de ghidaj pentru perforarea de precizie a găurilor de mină lungi, echipament pentru lărgirea şi corectarea găurilor, pentru forarea găurilor în exploatari la zi, pentru montarea ancorelor şi forarea de găuri de mină paralele etc.

ATLAS COPCO AB, STOCKHOLM 1, SUEDIA

Atlas Copco



Completaţi cuponul de mai jos şi trimiteţi-l la întreprinderea Maşinimport Bucureşti, str. M. Eminescu nr. 10, raionul 30 Decembrie.

Timiteţi-ne informaţia completă asupra:

— sfredelelor Atlas Copco Sandvik Coromant;

— perforatoarelor Atlas Copco.

NUMELE .....

ÎNTREPRINDEREA .....

ADRESA .....

combinatul minier

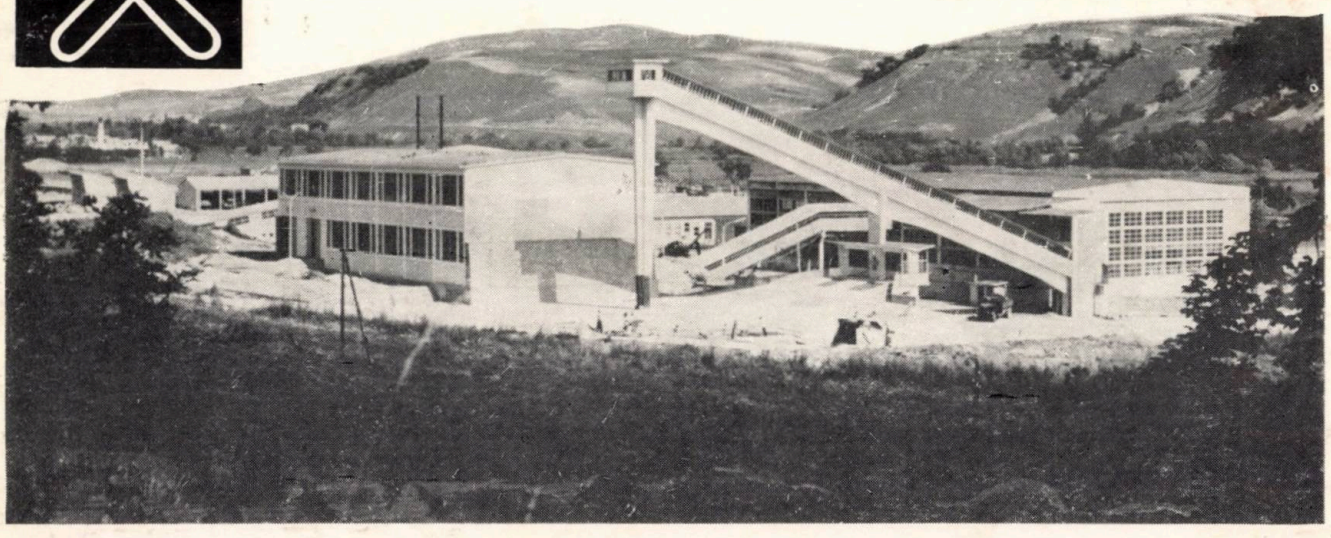
BAIA MARE

FLOTAȚIA E. M. BĂIUȚ

Întreprinderea minieră

BĂIUȚ

INSTALAȚIA DE PREPARARE E. M. CĂPUȘ



UZINA DE PRODUSE PETROCHIMICE

DERO

PLOIEȘTI

-dul Republicii nr. 291 telefon 1.30.50 — 51

Livrează la cerere următoarele produse:

- **"DERO" 40 S** — detergent granulat uscat cu mare concentrație în substanță activă utilizat pentru spălarea și degresarea substanțelor metalice, a utilajelor grele, precum și a altor obiecte din lemn, sticlă, faianță, mase plastice.

  Produsul se livrează ambalat în saci de hîrtie dublați cu polietilenă, a 25 kg.

- **"DEROSOL" — A** — detergent condiționat soluție — destinat spălării manuale sau mecanice a autoturismelor, autobuzelor, spațiilor frigorifice comerciale etc.

  Livrarea se face în butoaie metalice de 200 l.

- **"DEROSOL" — C** — detergent condiționat soluție — utilizat la uzinele constructoare, uzinele și atelierele de reparații, pentru degresarea pieselor de mașini.

  Se livrează în butoaie metalice de 200 l.

1967 FEB 10

DERO-40 S

DEROSOL

E 1433

REVISTA MINELOR

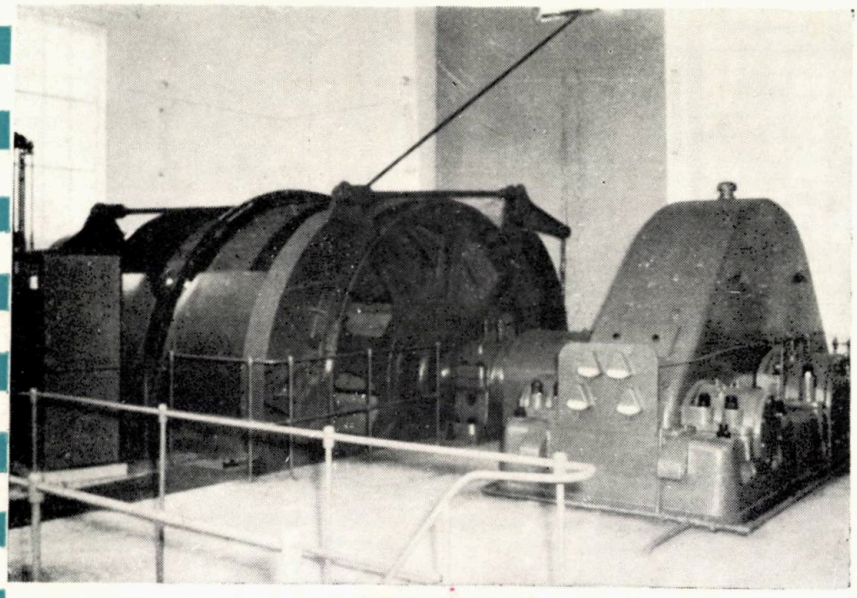
11

NOIEMBRIE
1966

BUCUREŞTI

VOLUMUL XVII • PAGINA 465—512

E.M. Deva



INSTALAȚIA DE EXTRACȚIE A PUȚULUI PRINCIPAL DE LA E.M. DEVA

ÎNTREPRINDEREA MINIERĂ DEVA

MŰSZAKI KÖNYVTÁR DOKUMENTÁCIÓS OSZTÁLY 1863

REVISTA MINELOR

ORGAN AL MINISTERULUI MINELOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ANUL XVII Nr. 11 1966

CUPRINS

Isaicu, I. şi *Nicolau, M.* **Îmbunătăţirea metodei de exploatare la E M. Deva, în vederea concentrării producţiei şi creşterii indicilor tehnico-economici.** 465—477

Dumitru, D. **Un progres în tehnica forajului de cercetare geologică : carotaj cu carotirea introductibilă cu cablu** 477—482

Anghel, V. **Problema producerii combustibililor fără fum în ţara noastră.** 482—489

Tat, S. şi *Hindoreanu Elena.* **Reţete noi de explozivi antigrizutoşi.** 490—492

Gurău, A. **Aplicaţii ale metodei microtectonice la studiul faliilor** 493—500

NOTE

Mataca, E. **60 m/lună viteză de avansare în abataje cu front lung, realizată la E. M. Horăşti.** 501—504

Krüger, S. **Importanţa folosirii cablurilor de supracompensare la instalaţiile de extracţie minieră.** 504—506

* * * **Operaţii subterane la Strâssa** 507—509

INVENŢII

DOCUMENTARE

COMITETUL DE REDACŢIE

Conf. ing. LUBENESCU DAN, laureat al Premiului de Stat, redactor responsabil ; ing. BIRSAN TRAIAN, redactor responsabil adjunct ; ing. ANTON PETRE ; ing. BĂLTĂREŢU RAUL; geol. GURĂU ANDREI; prof. dr. docent HUBER PANU ION, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România ; ing. MILIŢESCU ERACLE ; ing. MOGHIOROŞ EMERIC ; ing. NEAGU FLOREA ; prof. dr. ing. POPA ARON; ing. POPESCU GABRIEL ; ing. SCRIPAŢ VASILE ; ing. ŞONCODI CORIOLAN ; ing. VALVARIC NICOLAE

REVISTA MINELOR

ORGAN AL MINISTERULUI MINELOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ANUL XVII Nr. 11 1966

MŰSZAKI EGYETEM KÖNYVTÁRA

TEHNICĂ *minieră*

Îmbunătăţirea metodei de exploatare la E. M. Deva în vederea concentrării producţiei şi creşterii indicilor tehnico-economici*

Ing. I. ISAICU şi
ing. M. NICOLAU

I. Generalităţi şi descrierea geologico-minieră a zăcămîntului

Zăcămîntul cuprifer de la Deva este cunoscut din prima jumătate a secolului al XVII-lea. De atunci şi pînă în anul 1948 a format obiectul unei exploatări sporadice şi de volum redus.

Exploatarea raţională a acestui zăcămînt a început abia în periada anilor 1948—1950 cînd, prin lucrări de redeschidere a minei vechi, s-a demonstrat necesitatea explorării în detaliu a zăcămîntului. Lucrările de explorare sistematice, intensificate începînd cu anul 1958, au conturat un zăcămînt în formă de stoc, cu secţiune orizontală eliptică, lungimea medie a axei mari variind între 170 şi 200 m, iar a axei mici între 90 şi 125 m. Extinderea cunoscută a stocului în adîncime este de circa 600 m.

Din cercetările efectuate pînă în prezent, s-a dedus că zăcămîntul cuprifer de la Deva este de origine hidrotermală, cantonat în adezite brecifiate, care sînt întreţesute cu o reţea foarte redusă de fisuri orientate în cruce, aproximativ nord-sud şi est—vest.

În cuprinsul porţiunii zăcămîntului adezitul a fost mineralizat pe cale hidrotermală, printr-un proces de impregnare şi, în special, prin depunerea mineralelor pe fisurile care străbat andezitul.

Zăcămîntul cuprifer este de tip mezo-hidrotermal. Prezenţa molibdenului în asociere cu calcopirita ar indica că soluţiile hidrotermale care au pus în loc zăcămîntul provin din bazinul magmatic al unor roci eruptive acide.

Se poate deci presupune că andezitele de la Deva sînt provenite dintr-un lacolit ridicat lent spre suprafaţă, fără a străbate pachetul de sedimente cretacice. Ulterior, eroziunea a scos în evidenţă de sub aceste depozite eruptivul andezitic care, prin răcire, a suferit contracţii puternice, ce au dus la formarea unui sistem de fisuri haotice (neorientate).

Andezitul astfel fisurat şi brecifiat a fost afectat de o puternică silicifiere, mineralizaţia fisurilor producîndu-se concomitent, în urma acestora şi continuă.

În acest zăcămînt se deosebesc:

— o zonă de oxidaţie în partea superioară a zăcămîntului în care predomină minereul cuprifer primar — calcopirita şi produşii săi secundari — malachitul şi azuritul;

— o zonă de cimentaţie situată de la orizontul principal pînă la nivelul orizontului — 140 m în care predomină, pe lîngă mineralele primare, mineralele secundare — covelină, calcozină şi bornit secundar;

— o zonă primară situată sub zona de cimentaţie în care predomină calcopirita, zonă care prezintă o oarecare scădere a conţinutului în cupru.

Apariţia molibdenului în adîncime, pe o porţiune considerabilă, ne îndreptăţeşte să presupunem posibilitatea îmbogăţirii în molibden în zonele mai adînci.

Mineralizaţia zăcămîntului este de tip volbură, de dimensiune mijlocie şi cu o repartizare relativ uniformă a compuşilor utili.

Această mineralizaţie de sulfuri cuprifere are un caracter de impregnare care explică strînsa interpenetrare dintre porţiunile slab mineralizate cu altele mai bine mineralizate.

* Lucrarea a fost susţinută în cadrul sesiunii tehnico-ştiinţifice de la Baia Mare, 28-30 oct. 1965.

Practica de exploatare arată că separarea zonelor mai slab mineralizate de cele mai bine mineralizate este aproape imposibilă.

Spre periferia zăcămîntului şi pe verticală se constată o scădere treptată a conţinutului în cupru.

În urma studiilor făcute pentru stabilirea condiţiilor industriale ale zăcămîntului, s-a stabilit conţinutul minim limită de 0,32% Cu, care urmează a se exploata.

De reţinut faptul că mineralizaţia, prin caracteristicile ei, contribuie la creşterea pierderilor de substanţă utilă în timpul exploatării ascendente şi impune aplicarea unor metode de exploatare care să evite asemenea pierderi, adoptîndu-se astfel metoda descendentă.

II. Constatările mai importante ce trebuie avute în vedere pentru o alegere cît mai judicioasă a metodei de exploatare adecvate zăcămîntului Deva

Din practica de pînă în prezent a exploatării şi din studiile şi experimentările efectuate rezultă că la alegerea metodei optime de exploatare pentru zăcămîntul Deva, faţă de noile sarcini, urmează să se ţină seama de următoarele :

— metoda actuală de exploatare în felii orizontale descendente, prin camere şi cu prăbuşirea tavanului fals, executînd încărcarea şi transportul manual, nu satisface cerinţele producţiei mărite ;

— nivelul de producţie pe care trebuie să-l atingă E. M. Deva, caracteristica concretă a zăcămîntului, precum şi faptul că aceasta are o extindere orizontală mică, ar impune aplicarea unei metode de mare productivitate ;

— metodele propriu-zise de mare productivitate (cu înmagazinare, în subetaje, cu camere deschise, metode combinate etc.) vor fi afectate de diluţii şi pierderi importante de minereu, inclusiv de pierderi de metal. A fost deci necesar ca toată atenţia să fie îndreptată în direcţia îmbunătăţirii metodelor clasice care, printr-o mecanizare şi organizare avansată, să realizeze productivitatea şi capacitatea de producţie mărită, fără a-şi pierde avantajul diluaţiei reduse şi pierderilor mici de zăcămînt ;

— gradul de fisurare şi diaclazare a zăcămîntului este un factor de cea mai mare importanţă în ceea ce priveşte dimensionarea planşeelor şi pilierilor ;

— limita dintre minereu şi rocile înconjurătoare este difuză, greu de stabilit macroscopic, ceea ce impune obţinerea conturului exploatabil numai pe baza lucrărilor miniere şi a analizelor chimice ;

— tectonizarea intensă a zăcămîntului şi slaba consistenţă a rocilor înconjurătoare condiţionează o metodă de exploatare la care suprafeţele deschise să fie cît mai mici posibile. Practica de pînă acum a exploatării confirmă faptul că deschiderea maximă nesusţinută la lucrările miniere în zăcămînt nu poate depăşi 2 m, fără a provoca desprinderea în blocuri masive a tavanului sau chiar a pereţilor ;

— atît roca mineralizată cît şi aceea din aureola de brecie înconjurătoare, nu au stabilitate şi consistenţă şi se pretează foarte bine la exploatarea cu surpare. Din observaţiile făcute asupra pîlniei de surpare de la suprafaţă şi a materialului din tavanul feliilor exploatate pînă în preznt, se vede că perna de rambleu, de circa 90 m grosime, urmează imediat coborîrea tavanului artificial, asigurînd o exploatare simultană cu decalajul de 40 m a 3—4 felii succesive ;

— minereul nu prezintă alterări de proporţii care să ducă la cimentare în cazul cînd ar fi înmagazinat ;

— conţinutul redus în sulf al zăcămîntului exclude pericolul de autoaprindere ;

— pînă la nivelul actual al exploatării (orizontal—140 m), nu s-au întîlnit manifestări acvifere deosebite. Afluenţa medie a apelor, înregistrată în ultimul timp, a fost de ordinul a 1 200 m^3/zi.

III. Consideraţii critice asupra metodelor de exploatare experimentate şi aplicate la E. M. Deva

De la repunerea în producţie a zăcămîntului Deva (anul 1952) şi pînă în prezent s-au aplicat mai multe metode de exploatare.

Porţiunea superioară a zăcămîntului pînă la nivelul orizontului — 60 m a fost exploatată, în cea mai mare parte, prin metoda de exploatare cu felii orizontale ascendente şi rambleierea spaţiului excavat. Metoda s-a dovedit necorespunzătoare caracteristicilor fizico-mecanice ale zăcămîntului. Începînd cu felia a treia, în urma tasării rambleului, s-au produs desprinderi masive din tavan, fapt care a dus la crearea unor situaţii periculoase din punctul de vedere al securităţii muncii şi zăcămîntului. De asemenea, s-au înregistrat pierderi prea mari de metal în rambleul din vatră şi cel din camerele adiacente, precum şi realizări nesatisfăcătoare a principalilor indici tehnico-economici ai metodei.

În scopul eliminării acestor deficienţe, începînd cu anul 1958 s-au studiat, s-au experimentat şi s-au aplicat la zăcămîntul Deva metode de exploatare descendente, printre care merită să fie amintite următoarele :

— metoda de exploatare în felii orizontale descendente, cu front scurt şi rambleiere, aplicată în cîteva porţiuni mici ale zăcămîntului de deasupra orizontului — 60 m. Ea a dat rezultate nesatisfăcătoare din cauza capacităţii reduse de producţie, a productivităţii nesatisfăcătoare şi a preţului de cost ;

— metoda de exploatare în felii orizontale descendente cu front lung şi rambleiere, aplicată în anul 1960, a fost abandonată din cauza eficienţei slabe datorită lipsei utilajelor corespunzătoare de încărcare şi transport în abataj;

— metoda de exploatare cu surpare în subetaje, aplicată în anii 1961—1962 care, de asemenea, a fost abandonată datorită diluţiei şi pierderilor mari din zăcământ, cu toate că la preţul de cost s-a realizat o scădere sensibilă;

— metoda de exploatare în felii orizontale descendente, cu camere conjugate şi rambleiere, s-a aplicat în cursul anului 1963. Metoda a fost părăsită, în special din cauza capacităţii relativ reduse de producţie şi a productivităţii şi preţului de cost considerate ca necorespunzătoare;

— metoda de exploatare în felii orizontale descendente, prin camere conjugate, cu surparea tavanului fals. Această metodă se aplică începînd cu anul 1963. În cursul anului 1964 a devenit metoda de bază, fiind generalizată la întreg zăcământul. Din punctul de vedere al diluţiei, al pierderilor de zăcământ şi al securităţii muncii, metoda s-a dovedit corespunzătoare, asigurînd şi o mare intensitate de exploatare. Productivitatea metodei este însă relativ scăzută (circa 3,6 tone/post în abataj şi circa 2,8 tone/post în zăcământ), iar consumul de lemn este ridicat (circa 42 m³/1 000 tone).

Din cauza condiţiilor geometrice ale zăcământului, a presiunilor excepţionale ce se manifestă în abataje şi a aplicării unei tehnologii învechite, în această etapă nu se poate asigura o majorare a producţiei.

Astfel se explică preocupările specialiştilor în direcţia stabilirii şi adoptării celei mai adecvate metode de exploatare pentru specificul zăcământului cuprifer Deva.

Pe lîngă metodele de exploatare menţionate anterior, experimentate şi aplicate în intervalul anilor 1958—1965, s-a studiat în ultimul timp, în colaborare cu ICEMIN, aplicabilitatea la exploatarea zăcământului Deva a următoarelor metode de mare productivitate:

— metoda de exploatare în felii orizontale descendente cu front lung şi surpare;

— metoda de exploatare în blocuri succesive cu înmagazinare, pereţi şi poditură din oţel-beton, cu surpare;

— metoda de exploatare combinată cu camere şi pilieri din rambleu cimentat;

— metoda de exploatare combinată prin camere cu înmagazinare şi prin exploatarea pilierilor cu prăbuşire în suborizonturi;

— metoda de exploatare cu cameră deschisă, cu avansarea frontului prin galerii de subetaj.

Concluziile la care s-a ajuns, prin analiza studiilor efectuate de ICEMIN asupra acestor metode, au fost în esenţă următoarele:

— metodele de mare productivitate vor fi afectate de diluţii şi pierderi importante de minereu, apărînd în plus la unele şi pierderile de metal în procesul de preparare datorită oxidării minereului. Din aceste motive s-au eliminat de la început ultimele patru metode din cele cinci prezentate în studiu;

— s-a admis ca posibil de aplicat, după o prealabilă experimentare, metoda de exploatare cu front lung şi prăbuşirea tavanului fals, considerînd că această metodă asigură exploatarea zăcământului Deva în condiţii optime de organizare şi cu indicii favorabili de diluţie şi pierderi de minereu.

Încărcarea şi transportul mecanic la nivelul abatajului frontal şi a colectorului, la volumul de producţie necesar conform cifrelor de plan, constituie probleme grele, deoarece pînă în prezent nu este rezolvată problema utilajelor celor mai potrivite pentru abataje frontale la minereuri, problema nefiind complet rezolvată nici chiar pe plan mondial.

În continuare, tot în cursul anului 1964, s-au mai analizat patru variante de metode şi anume:

— metoda de exploatare cu front lung de numai 15—20 m, cu două aripi conjugate, experimentată la un panou în două alternative de încărcare şi transport în abataj. Alternativa I cu încărcarea manuală şi transport manual cu vagonetul în circuit închis şi alternativa II prin transport cu screperul. Metoda a fost abandonată din cauză că nu s-a putut obţine capacitatea de producţie la nivelul cerut;

— metoda de exploatare cu surpare în subetaje, susţinere metalică şi transportul pe benzi cu raclete. Metoda a fost eliminată din cauza diluaţiei şi pierderilor mari de minereu;

— metoda de exploatare cu front lung, susţinere metalică şi transport pe benzi cu raclete. Şi această metodă a fost eliminată din cauza lipsei transportoarelor cu raclete, corespunzătoare condiţiilor de granulaţie şi de duritate a minereului;

— metoda de exploatare în felii orizontale descendente, prin camere conjugate, mecanizarea operaţiilor şi surparea tavanului artificial. Această metodă reprezintă o îmbunătăţire sensibilă a actualei metode care se aplică la E. M. Deva.

Dat fiind avantajele ce le prezintă această metodă şi în special faptul că tranziţia de la actuala metodă la această variantă îmbunătăţită se face fără perturbări mari în producţie, s-a hotărît aplicarea ei.

Pentru a completa gama de metode studiate, experimentate şi aplicate la E. M. Deva, trebuie să mai amintim faptul că, în paralel cu studiile efectuate de colectivele E. M. Deva, I. M. Deva şi ICEMIN, s-a elaborat de către Institutul de mine Petroşani un studiu foarte

amănunțit, cu tema : *Studiul exploatării zăcământului cuprifer Deva sub orizontul — 90 m.*

De remarcat este faptul că și prin studiul efectuat de către Institutul de mine Petroșani s-a ajuns la concluzii analoage cu cele ale I. M. Deva și ICEMIN, în ceea ce privește alegerea metodei optime de exploatare pentru zăcământul Deva și anume :

— aplicarea în prima etapă a metodei de exploatare în felii orizontale descendente, fîșii tranversale cu surpare și camere conjugate mecanizate ;

— aplicarea în etapa a doua, după o prealabilă experimentare, a metodei de exploatare cu front lung, felii orizontale descendente și prăbușirea tavanului artificial.

IV. Deschiderea și pregătirea blocurilor

Pentru deschiderea și pregătirea blocului 5 cuprins între orizonturile —140 și —90 m, unde urmează să se aplice metoda îmbunătățită, s-au executat următoarele lucrări miniere care formează trasajul principal (fig. 1) :

— galerii de centură *Gc* la orizonturile —90 și —140 m, amplasate în andezit la circa 15 m de zăcământ, continuate prin galeria de transport *Gtp* la puțul principal de extracție ;

— galerie direcțională *Gd* prin zăcământ, amplasată pe axa longitudinală a acestuia ;

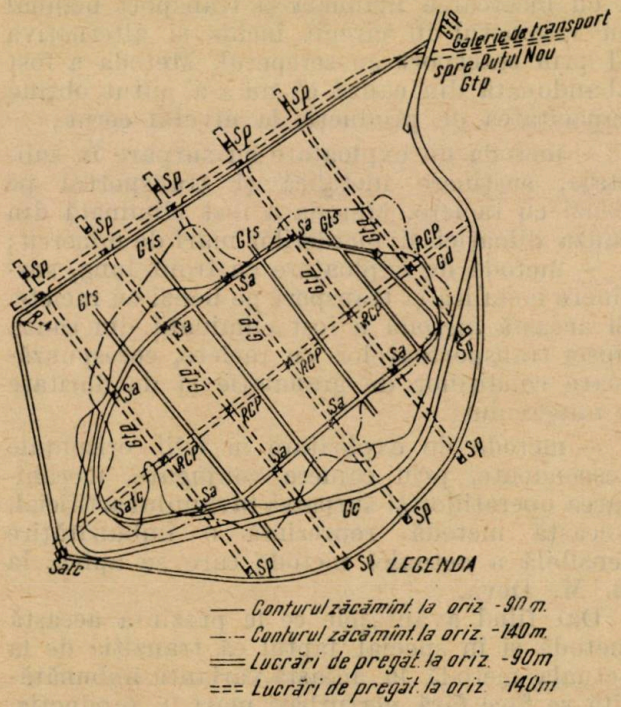


Fig. 1. Lucrări de deschidere și pregătire executate în blocul 5 (orizontul — 90 și —140).

— galerii transversale principale *Gtp* prin zăcământ, amplasate paralel cu axa mică a zăcământului la distanțe de 40 m, legate cu galeriile de centură ;

— galerii transversale secundare *Gts* prin zăcământ, întercalate între transversalele principale ;

— suitori principali de circulație, aeraj și transport materiale și utilaje *Sp* între cele două orizonturi ;

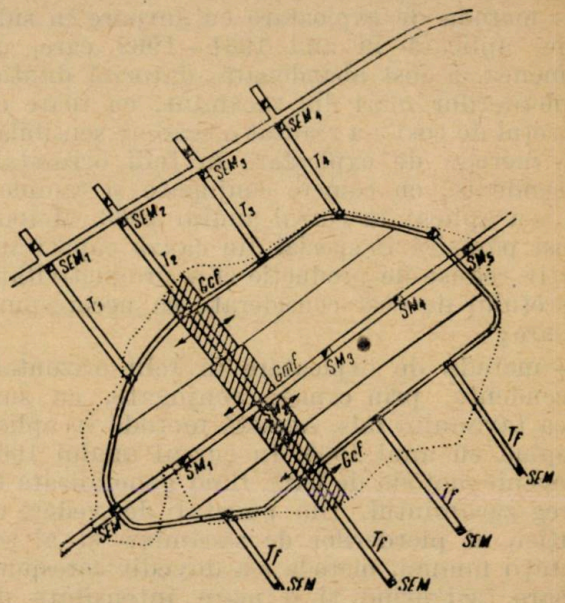


Fig. 2. Metoda de exploatare descendentă, cu felii orizontale în fîșii transversale, cu surpare și camere conjugate mecanizate.

— suitori pentru atacarea preabatajelor la felii *Sa* ;

— suitori pentru aeraj, transport și circulație *Satc* ;

— rostogoluri colectoare principale *Rcp*.

De existența acestei rețele de deschidere și pregătiri urmează a se ține seama la metodele de exploatare ce se vor aplica în următorii cinci ani (durata aproximativă de exploatare a blocului 5).

Lucrările de pregătire a feliilor vor fi cele impuse de metoda și varianta ce se va aplica.

1. *Metoda de exploatare în felii orizontale descendente, prin camere, cu surparea tavanului artificial*

V a r i a n t a 1 : Camere conjugate (fig. 2) orientate transversal, mecanizarea operațiilor, susținerea metalică.

Metoda constă din pregătirea fiecărei felii în zăcământ cu o galerie de contur *Gcf* și o galerie mediană *Gmf* — care asigură colectarea minereului.

Galeria de contur se leagă prin transversale (T_{1-4}) cu suitorii exteriori marginali din afara zonei de tasare-scufundare (SEM_1—SEM_4), care asigură transportul de materiale, utilaje, circulația și aerajul. În același scop, galeria mediană se va lega cu centura din partea sudică a zcămîntului prin patru transversale de felie *Tf* plasate la distanțe de 40 m, pe

același plan vertical cu transversalele de la orizontul de bază (—140 m).

Transversalele de felie se preconizează a se lega din trei în trei felii cu suitorii marginali,

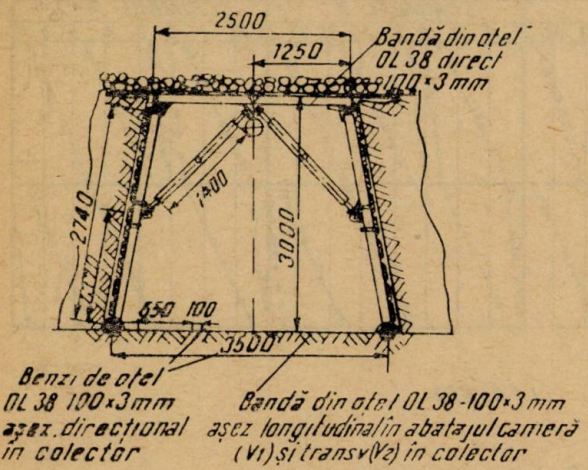


Fig. 3. Susținerea preabatajelor cu armături metalice recuperabile.

legați la rîndul lor cu galeriile de centură de la orizontul —90 și —140 m.

Din galeriile de conturare și din galeria mediană, se face atacarea abatajelor camere conjugate, cu retragerea simultană spre NE și SV respectîndu-se decalajul de 4 m (minimum prevăzut de NTS) pe direcția zăcămîntului.

Abatajele conjugate, plasate transversal și amplasate de o parte și alta a celor trei galerii de transport (două de contur și una mediană), sînt deservite de cîte o mașină de încărcat-transportat cu siloz, care transportă minereul la rostogolul cel mai apropiat.

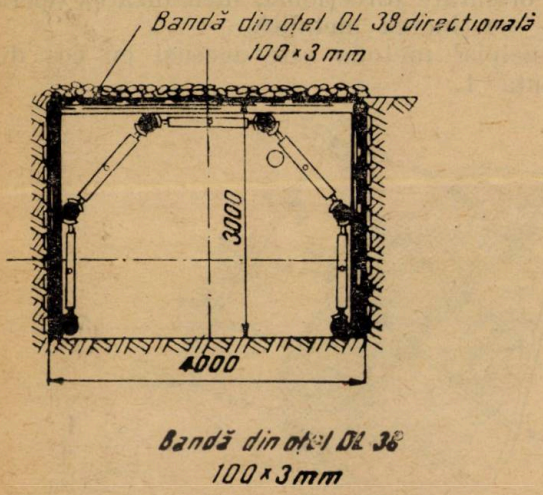


Fig. 4. Susținerea mixtă a abatajelor (cadru de lemn și strîngători metalici recuperabili).

Susținerea suitorilor mediani (SM_1—SM_5) se face mixt, rostogolul — în bolțari de beton iar compartimentul de circulație și transport materiale — din lemn. Restul suitorilor se armează în lemn.

Susținerea galeriilor transversale din steril s-a conceput inițial din lemn, iar a celor de felie (preabataje) din cadre metalice speciale din tuburi pătrate 110 × 110 × 9 mm, întărite cu contrafișe (fig. 3), la profil liber care să permită circulația în timpul lucrului a mașinilor cu siloz. Utilizarea tuburilor pătrate a fost recomandată de către ICEMIN, în urma rezultatelor satisfăcătoare obținute la experimentările efectuate la minele de cărbuni.

Susținerea abatajelor se face combinat, lemn și juguri poligonale cu strîngături metalici (fig. 4).

Podirea abatajelor se preconizează în ultima fază (după generalizarea metodei), cu plasă de sîrmă zincată de 2,24 mm, cu ochiuri de 30 × 30 mm, așezată pe benzi de oțel 100 × 3 mm, montate la interval de 0,6—0,7 m, perpendicular pe frontul camerei.

Dirijarea presiunii la abatajele cameră conjugate se face prin surpare (fig. 5), cu excepția puținelor zone marginale din extremitatea de nord-este a blocului 5 la care, datorită coperișului cu înclinare mică, se impune rambleierea camerelor, pentru evitarea surpărilor bruște a acestuia.

Încărcarea și transportul minereului din abataje se execută în camerele de abataj și preabataje (pînă la rostogolul cel mai apropiat) cu mașinile cu siloz, urmînd ca la orizontul de bază minereul să fie încărcat din rostogoluri în vagonetele de 1—1,5 m³ și transportat la puț.

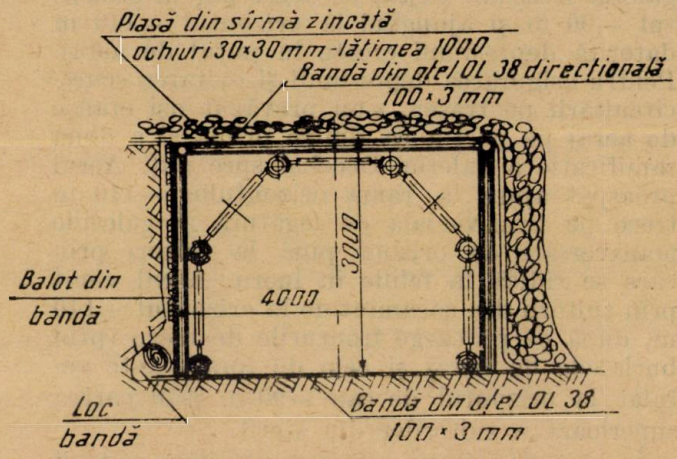


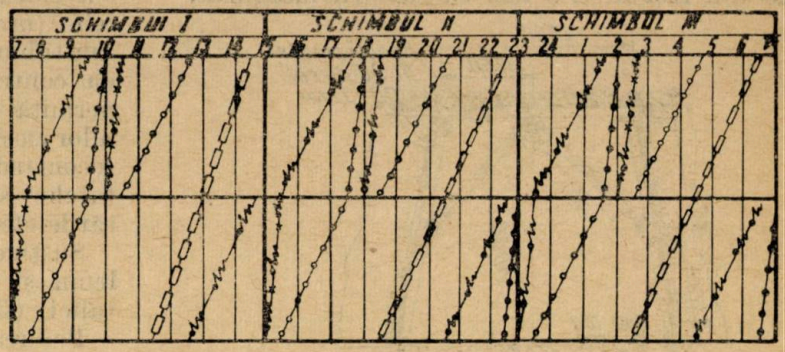
Fig. 5. Metoda de exploatare cu camere conjugate mecanizate cu surapre. Dirijarea presiunii.

Aerajul locurilor de muncă din felie se face artificial prin ventilatoare tub și burlane de aeraj cu diametrul de 300 mm montate în abataje. Aerajul lucrărilor de pregătire se face prin burlane vechi de foraj cu diametrul de 300 mm, care se îngroapă în vatra preabata-

jelor din felia exploatată, sub care se înaintează în retragere cu abatajele transversale spre NE-SV.

Din planograma anexată (fig. 6) se vede succesiunea şi durata operaţiilor tehnologice ale abatării, precum şi indicii de bază preconizaţi.

	INDICI	U/m	CANT.
1	Înălţimea abat. cam	m	3
2	Lăţimea abatajului	m	4
3	Salt de puşcare un sch de 8 h	1	1
4	Producţia unei camere în 24 h	t	75
5	Producţia feliei în 24 h (numai din abat.) maxim / minim / medie	t / t / t	515 / 1,95 / 416
6	Posturi prestate zilnic la o cameră	Post	12
7	Productiv muncii (incl. atac poziţie săp. surp.)	t/p	6,25



COLECTOR	CALIFIC. MUNCITORILOR IN 2 ABAT. CAM. CON.		POSTURI/24 h SCHIMB I	II	III	TOTAL
	ARIPA NORD	mineri	2	2	2	6
		aj. mineri	1	1	1	3
		încărcători	1	1	1	3
		TOTAL	4	4	4	12
	ARIPA SUD	mineri	2	2	2	6
		aj. mineri	1	1	1	3
		încărcători	1	1	1	3
		TOTAL	4	4	4	12
	TOTAL (1) + (2)		8	8	8	24
	Post					

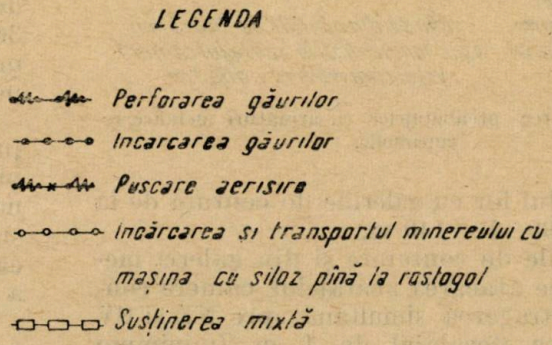


Fig. 6. Planograma operaţiilor la două abataje cameră conjugate mecanizate. Încărcare şi transport cu maşini cu siloz, susţinere mixtă.

Aerul proaspăt intră în mină prin puţul de extracţie săpat până la orizontul —140 şi prin galeria Decebal, legată cu acest puţ la orizontul —90 m şi ajungînd la orizontul —140 m datorită depresiunii create în puţul de aeraj. Pentru asigurarea depresiunii şi evitarea scurtcircuitării pe traseu, s-au prevăzut uşi etanşe de aeraj pe porţiunea dintre prima şi a doua ramificaţie a galeriei Decebal spre puţ. Aerul proaspăt ajuns la rama orizontului —140 m trece pe transversala de legătură şi galeriile transversale de orizont pînă la suitori prin care se ridică la feliile în lucru. Aerul venit prin suitorii din zăcămînt de la orizontul —140 m, după ce parcurge fronturile de lucru (prin burlanele de aeraj şi cele de foraj), este refulat la orizontul de cap —90 m prin partea superioară a suitorilor din steril.

În scopul evitării scurtcircuitărilor, suitorii sînt prevăzuţi la orizontul — 140 m cu uşi de aeraj etanşe. Pe măsura înaintării preabatajelor se recuperează conducta de aeraj de la tavan şi se montează în vatră. La înaintarea lucrărilor de pregătire acestă conductă — formată din tronsoane de 1 m, îmbinate cu manşoane — rămîne sub poditura lucrării, putînd fi uşor recuperată şi apoi refolosită pentru felia inferioară.

V a r i a n t a 2: Camere conjugate (fig. 7 şi 8) orientate direcţional, mecanizarea operaţiilor, susţinerea metalică.

Principial metoda este aceeaşi cu cea din varianta 1.

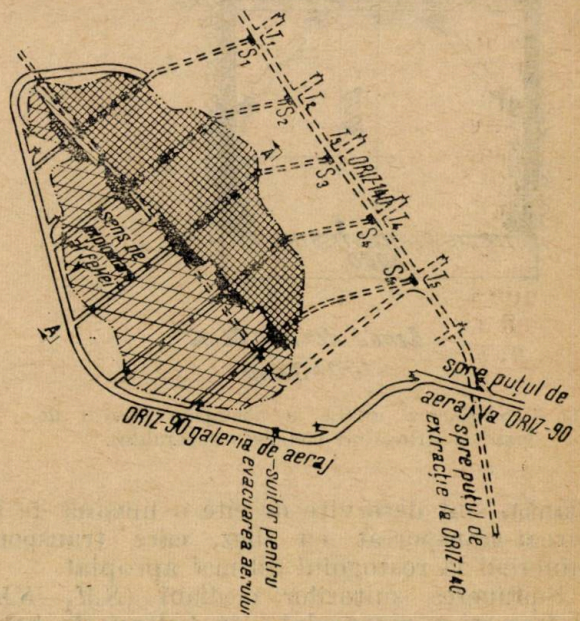


Fig. 7. Metoda de exploatare în felii orizontale cu abataje cameră direcţionale şi surpare. Repartiţia abatajelor cameră şi sensul de exploatare.

Față de varianta 1, aceasta se caracterizează prin atacarea direcțională a abatajelor după axa mare a zăcămîntului, păstrîndu-se între două fronturi vecine, care înaintează în

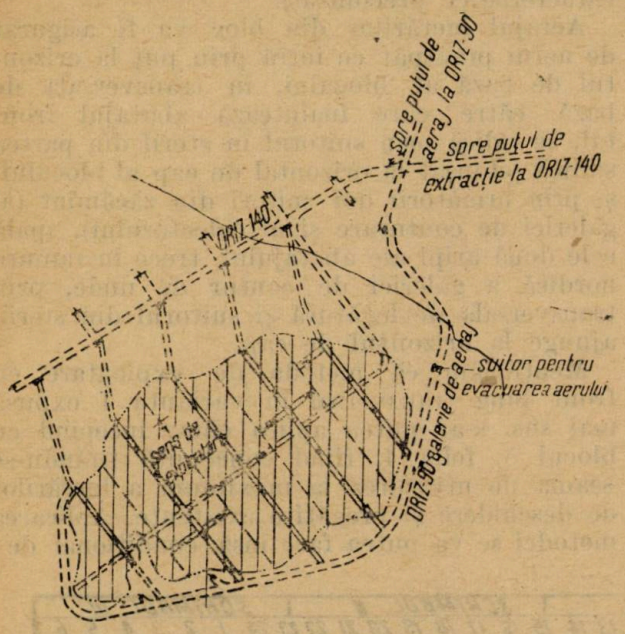


Fig. 8. Metoda de exploatare în felii orizontale cu abataje cameră direcționale și surpare. Lucrări de pregătire comune feliilor.

sens opus, decalajul minim de 4 m, impus de NTS.

Abatajul cameră are 3×4 m secțiune transversală de săpare, lungimea uneia din cele două aripi conjugate ale unui abataj fiind 18—20 m. Felia de abataj se atacă din preabatajele transversale în număr de șase, distanța între preabataje fiind de circa 40 m.

Se consideră că acestă variantă prezintă, față de varianta 1, următoarele avantaje în plus:

— posibilitatea creării unei linii maxime de front activ;

— calitatea mai uniformă a minereului produs;

— reducerea feliilor în lucru (două felii);

— simplificarea transportului de materiale și utilaje;

— simplificarea legăturii între fronturi și deci a controlului și supravegherii abatajelor.

2. *Metoda de exploatare în felii orizontale descendente, cu front lung și surparea tavanului artificial*

Printre variantele de metode de exploatare cu front lung studiate în legătură cu posibilitatea de aplicare a acestora la zăcămîntul Deva, s-au studiat următoarele.

V a r i a n t a 1 : Front lung transversal, cu atacarea simultană de la mijlocul zăcămîntului spre extremități.

Lucrările de deschidere și pregătire a blocului 5 pentru aplicarea metodei de exploatare cu camere descrise pot fi utilizate aproape în întregime și la metoda cu front lung.

Pregătirea unei felii înalte de 2,5 m pentru exploatarea prin abatajele frontale necesită următoarele lucrări în zăcămînt (care se repetă pentru fiecare felie):

— galeria de centură, care servește drept galerie de refugiu, circulație, transport de materiale, aeraj, se execută în avans față de frontul de abataj cu minimum 40 m (distanța dintre două transversale), fără a submina lucrările din felia superioară;

— preabatajul colector pentru montarea transportorului median pe care deversează transportoarele din cele două aripi ale abatajului frontal;

— preabatajul frontal transversal, pe linia de pe care se începe atacarea simultană a două abataje frontale, spre SV și NE.

Decalajul în timp, pe verticală, a feliilor este de 1—2 luni, lucrările de pregătire putînd fi atacate din mai multe puncte, ceea ce reduce durata lor de execuție.

Timpul disponibil pentru pregătire la preabatajul de atac de la centru este de circa 35 zile, ceea ce pretinde atacarea lui simultană cu cel puțin trei grupe pornind din trei suitori centrali (lungimea 122 m și viteza circa 45 m/lună).

Fazele principale de lucru sînt descrise mai jos.

F a z a I. Extracția minereului, mutarea transportorului și podirea.

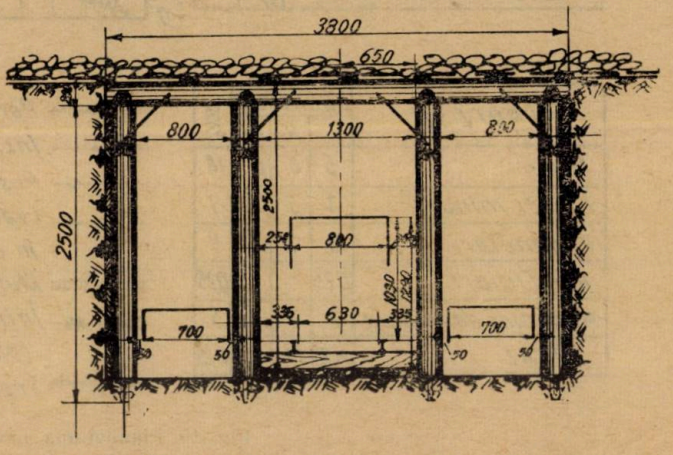


Fig. 9. Metoda de exploatare cu front lung transversal. Preabataj pentru atacarea simultană a două frontale cu avansarea de la centrul feliei spre SV și NE.

Perforarea se execută cu perforatoare CP—23 lungimea găurilor va fi 1,15 m, viteza de perforare circa 10 cm/min.

La amorsare se utilizează capse milsecund, pușcarea făcîndu-se pe toată lungimea aripei, minereul căzînd pe transportorul blindat. În

vederea evitării materialului și a protejării parțiale a stîlpilor se montează, înainte de pușcare, paravane din benzi vechi de cauciuc.

După evacuarea minereului se îndreaptă frontul, se nivelează vatra și se translatează transportorul pe toată lungimea frontului.

Colacii de bandă metalică pentru podire se desfășoară perpendicular pe front, pînă lîngă transportor (respectîndu-se echidistanța de 0,6—0,7 m); se așază apoi plasa peste benzi, paralele cu frontul și se prinde cu sîrmă de covorul de plasă precedent. Important este ca plasa să nu se lege de benzi.

Faza II : Pentru transportul producției de minereu din abatajele frontale pînă în galeria colectoare se preconizează folosirea transportoarelor cu bandă de cauciuc blindate. Transportul în galeria colectoare pînă la primul rostogol se va face prin benzi de cauciuc în construcție deschisă, acestea cumulînd minereul deversat de cele două transportoare de aripă. Lungimea transportorului colector va fi de 40 m, în funcție de distanța între cele două rostogoale colectoare.

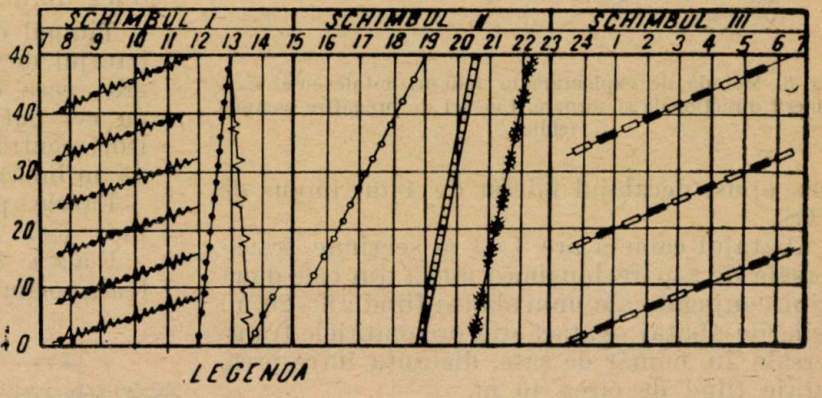
ilor, se vor face abia după terminarea experimentării.

Planograma lucrărilor la abatajele frontale este indicată în figura 10 unde se văd și indicii caracteristici preconizați.

Aerajul lucrărilor din bloc va fi asigurat de aerul proaspăt ce intră prin puț la orizontul de bază al blocului, în transversala de bază către care înaintează abatajul frontal, se ridică prin suitorul în steril din partea sudică (etanșat la orizontal de cap al blocului) și prin următorii doi suitori din zăcămînt (al galeriei de conturare și al colectorului), spală cele două aripi ale abatajului, trece în ramura nordică a galeriei de contur de unde, prin transversala de legătură și suitorul din steril, ajunge la orizontul de cap.

Menționăm că metoda de exploatare cu front lung transversal în varianta I expusă mai sus, s-ar putea aplica chiar începînd cu blocul 5, felia 4, fiind concepută ținîndu-se seama de utilizarea la maximum a lucrărilor de deschidere și pregătire existente. Aplicarea metodei se va putea face însă condiționat de :

INDICI TEHNICO-ECONOMICI	U/M	CANT.
Lungimea abatajului	m	46
Înălțimea feliei	m	2,5
Productivitatea feliei	t/m²	6,25
Avans mediu pe ciclu	m	1
Durata unui ciclu	ore	24
Producția medie zilnică	t	288
Posturi prestate pe zi	p	41,25
Productivitatea muncii	t/p	7



PROFESII	SCHIMBURI I	II	III	Total
Mineri	6	6	6	18
Ajutor mineri	3	3	3	9
Vagonetari	3	3	3	9
Artificieri	0,25	-	-	0,25
Mecanici de revizie	2	2	1	5
TOTAL	14,25	14	13	41,25

LEGENDA

- Perforarea găurilor
- Încărcarea găurilor
- Pușcare aerisire
- Evacuarea producției cu bandă de cauciuc în construcție blindată
- Mutarea transportului blindat prin translație
- Întinderea șuvitelor de funie și așezarea poditurii (plasă sîrmă sau scînduri)
- Susținerea și dirijarea (mutarea susținerii)

Fig. 10. Planograma operațiilor în abataj frontal.

Faza III : Dirijarea presiunilor.

Susținerea se realizează cu grinzi și stîlpi metalici din OLT—65, tip ICEMIN.

Prin răpirea acestora la închiderea ciclului, se realizează surparea tavanului artificial.

Benzile recuperate se retrag și se fac colac după răpirea fiecărei grinzi.

Definitivarea materialului de susținere, precum și eventuale detalii tehnologice ale operații-

— o experimentare prealabilă cu rezultat pozitiv;

— asigurarea transportului necesar;

— punerea la punct în timp a experimentării și apoi asigurarea în timp util a elementelor de susținere metalică;

— acceptarea unei perioade de tranziție de 4—6 luni.

Varianta II: Front lung transversal cu atacarea de la extremitatea vestică spre extremitatea estică a zăcămîntului.

În principiu, metoda este aceeaşi ca în varianta I, avînd dezavantajul că ar pretinde exploatarea simultană pe un număr mai mare de felii.

Această variantă ar prezenta însă avantajul că nu ar mai impune crearea celor două fronturi la mijlocul feliei (în prima fază a atacării feliei), care poate fi o lucrare mai dificilă. Această variantă a fost propusă şi de către un colectiv al Institutului de mine Petroşani.

Dintre toate variantele de abataje frontale studiate în legătură cu zăcămîntul Deva, în cazul cînd se va rezolva satisfăcător problema utilajelor de transport, considerăm că metoda de exploatare cu front lung prezintă cel mai mult interes.

De aceea, vom descrie mai amănunţit varianta pentru metoda de exploatare cu front lung studiată şi propusă de Institutul de mine Petroşani.

Metoda propusă constă din aplicarea de fronturi lungi transversale pe toată lăţimea zăcămîntului.

Sensul de extragere a feliilor va fi de la vest spre est, la o înălţime de 2,70 m.

Pentru asigurarea nivelului cerut al producţiei, este necesară extragerea simultană pe trei felii, ale căror linii de front vor prezenta un decalaj de 40—50 m, pentru asigurarea tasării corespunzătoare în tavanul artificial.

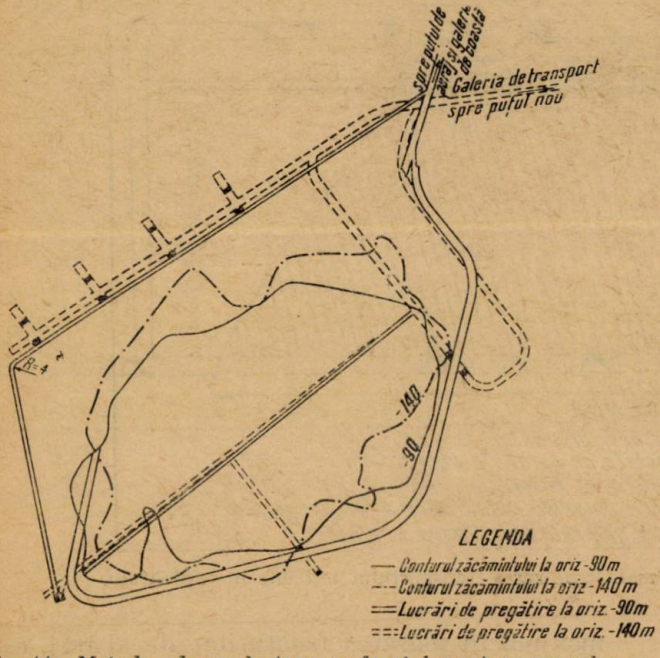


Fig. 11. Metoda de exploatare cu front lung transversal. Lucrări de pregătire comune întregului etaj.

Perforarea se propune a se executa cu perforatoare pneumatice de mare eficacitate, iar amorsarea cu capse milsecund, spre a se obţine o granulaţie cît mai uniformă şi o împrăştiere cît mai strînsă.

Evacuarea materialului rezultat de la explozie se propune a se face cu ajutorul

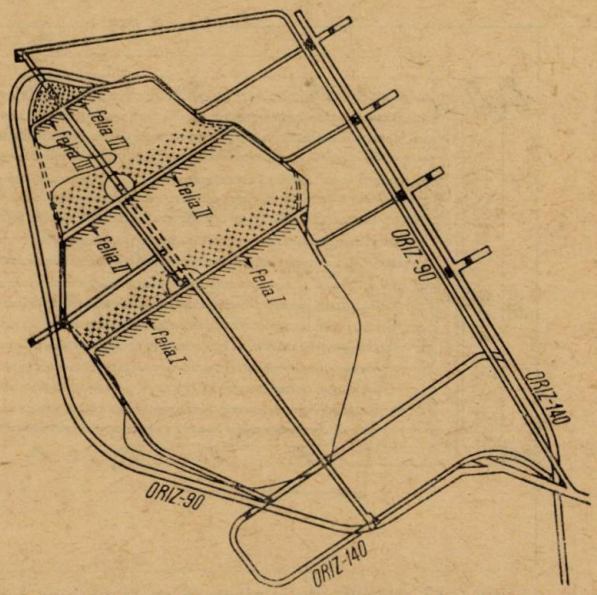


Fig. 12. Metoda de exploatare cu front lung transversal. Lucrări de pregătire specifice fiecărei felii.

transportorului cu raclete blindat, avînd fundul scocului întărit, iar marginile blindate.

Materialul evacuat din front, cu ajutorul a două transportoare, este deversat pe un alt transportor scurt, aşezat în galeria colectoare de felie.

Din galeriile colectoare de felie producţia este deversată în rostogolurile ce fac legătura cu galeria colectoare principală, executate la fiecare trei felii. Cu ajutorul unei benzi de transport, minereul colectat din trei felii se transportă la rostogolul colectat principal al blocului (etajului). Acest rostogol principal — amplasat la capătul estic al zăcămîntului, în afara zonei de influenţă, dimensionat şi amenajat încît să asigure rulajul şi încărcarea în vagonete a producţiei planificate — urmează să fie construit separat pentru fiecare bloc.

Pentru menajarea benzilor la gura rostogolurilor colectoare se propun grătare protectoare.

Pentru susţinerea abatajului se propun stîlpi ICEMIN sau GHH cu înălţimea de 2,7 m şi grinzi tubulare tip ICEMIN.

Dirijarea presiunii se va face prin prăbuşirea totală a tavanului artificial.

În schiţele din figurile 11—18 se vede restul detaliilor şi volumul aproximativ al lucrărilor de deschidere şi pregătire, precum şi aerajul şi planograma desfăşurării operaţiilor, aşa cum s-a studiat şi propus de către Institutul de mine Petroşani.

Indiferent de varianta care s-ar aplica pentru metoda de exploatare cu front lung, problema

principală, care trebuie în primul rînd rezolvată în vederea aplicării acestei metode, o constituie procurarea benzilor de transport din cauciuc sau cu raclete, blindate, care să reziste în mod corespunzător transportului de minereu, precum

tehnologie de lucru, se impune aplicarea în blocul 5 pe perioada 1966-1970 a metodei de exploatare cu camere şi mecanizarea operaţiilor şi experimentarea în prealabil a metodei cu front lung.

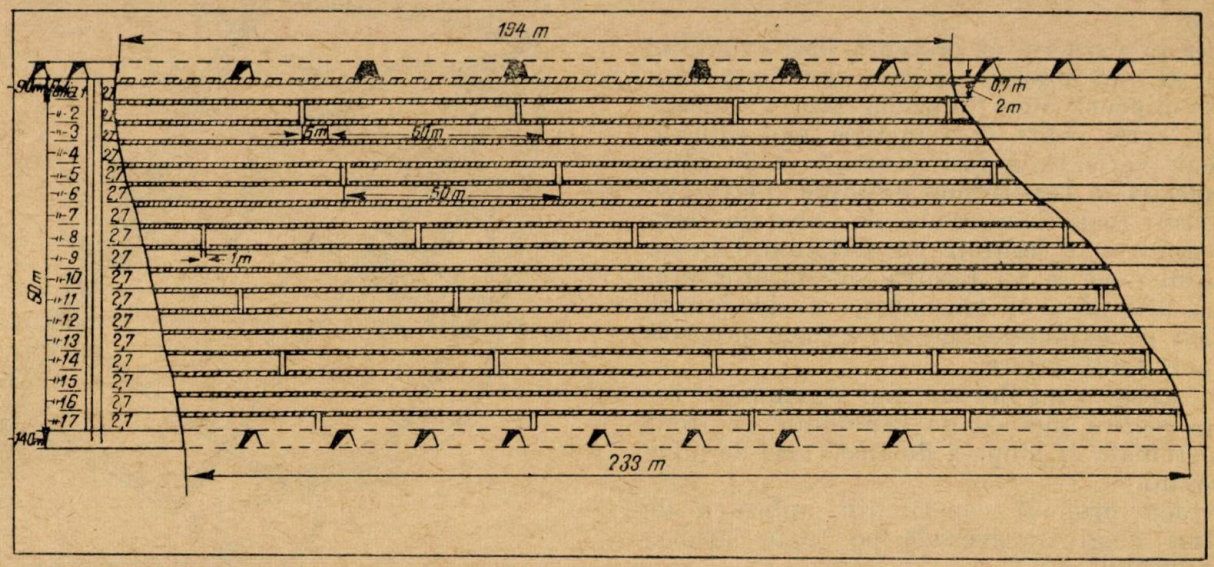


Fig . 13. Metoda de exploatare cu front lung transversal.Secţiune longitudinală cu împărţirea etajului în felii.

şi încărcării automate cu materialul ce se produce la puşcare.

Urmarea faptului că aplicarea metodei de exploatare cu front lung necesită procurarea

Apare deci ca incontestabil faptul că linia de urmat în vederea corelării condiţiilor specifice ale zăcămîntului Deva cu necesitatea realizării unei producţii mari, în condiţii de densitate

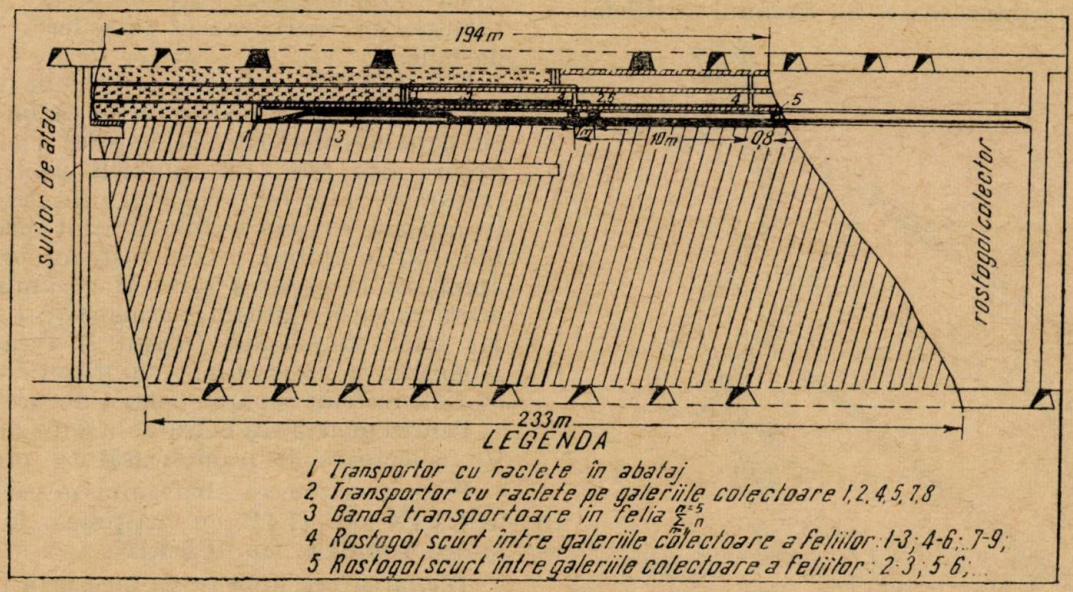


Fig. 14. Metoda de exploatare cu front lung transversal.Organizarea transportului pe feliile în exploatare.

unui utilaj corespunzător pentru transportul minereului în abataj, care pînă în prezent nu se întrevede a fi rezolvată în timp util, precum şi a faptului că necesită experimentarea metodei şi a modului de susţinere, cît şi o perioadă de acomodare pentru întreg personalul la noua

maximă în plasarea fronturilor de abataj, este aplicarea metodei de exploatare îmbunătăţite prin camere şi mecanizarea operaţiilor şi, în final, aplicarea ca metodă de bază a metodei de exploatare cu front lung.

Este de menţionat faptul că şi în cazul aplicării metodei de exploatare cu front lung,

aceasta nu va elimina definitiv metoda cu camere, care este necesar a se aplica în părţile marginale ale zăcămîntului.

Ambele metode de exploatare preconizate a se aplica în viitor la zăcămîntul Deva prezintă, faţă de metodele aplicate pînă în prezent,

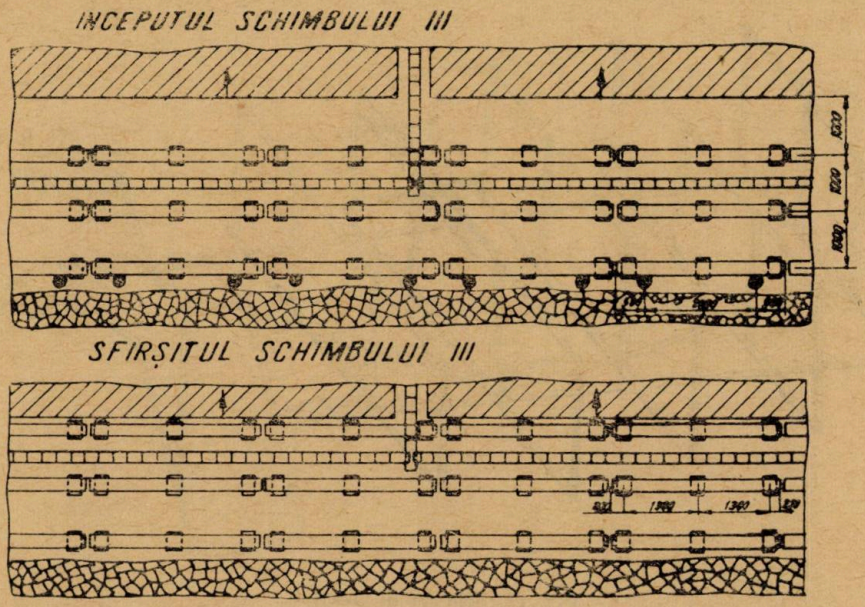


Fig. 15. Metoda de exploatare cu front lung transversal. Dirijarea presiunii prin prăbuşire totală.

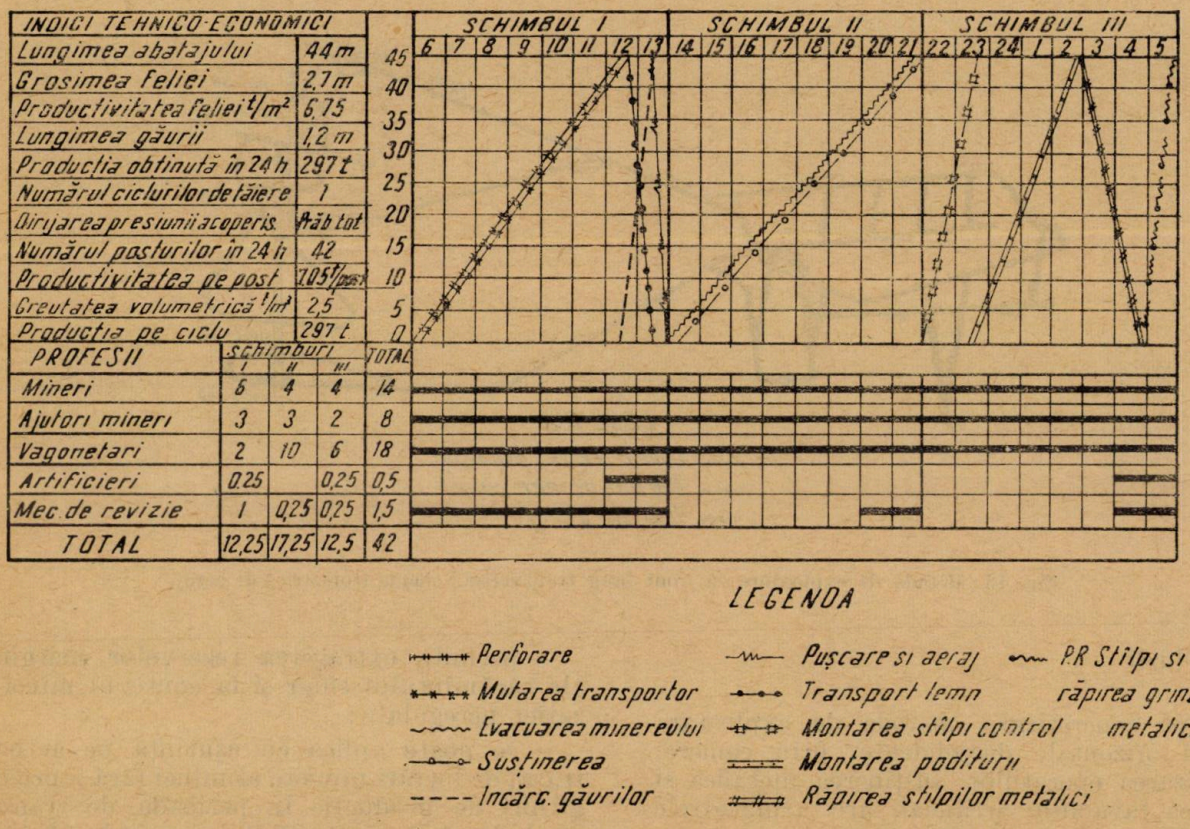


Fig. 16. Planograma desfăşurării operaţiilor în abatajul cu front lung.

avantaje tehnice și de securitate a muncii, fiind în același timp singurele metode care, fără a da pierderi și diluții mari, asigură producție mărită, o diminuare importantă a efortului

— asigură nivelul de producție cerut în condițiile geometrice ale zăcămîntului Deva prin posibilitatea creării unei linii maxime de front activ ;

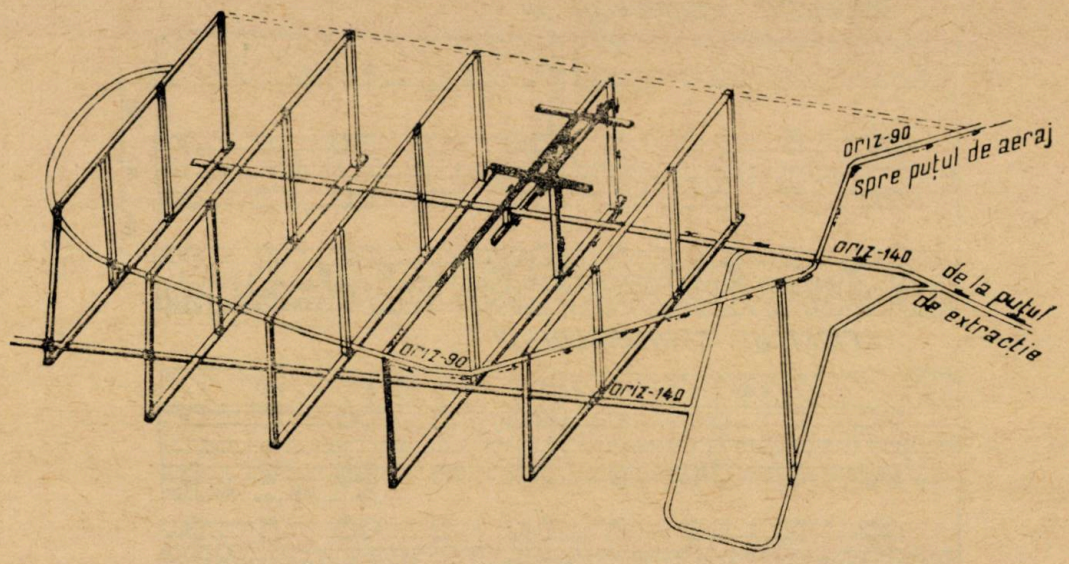


Fig. 17. Schema de aeraj.

fizic al muncitorilor, datorită gradului avansat de mecanizare a operațiilor grele și de volum mare, cît și o economicitate mai ridicată a exploatării.

— realizează diluție și pierderi de minereu reduse (maximum 20% diluție și circa 5% pierderi) și nu prezintă pierderi de metale datorită oxidării minereului ;

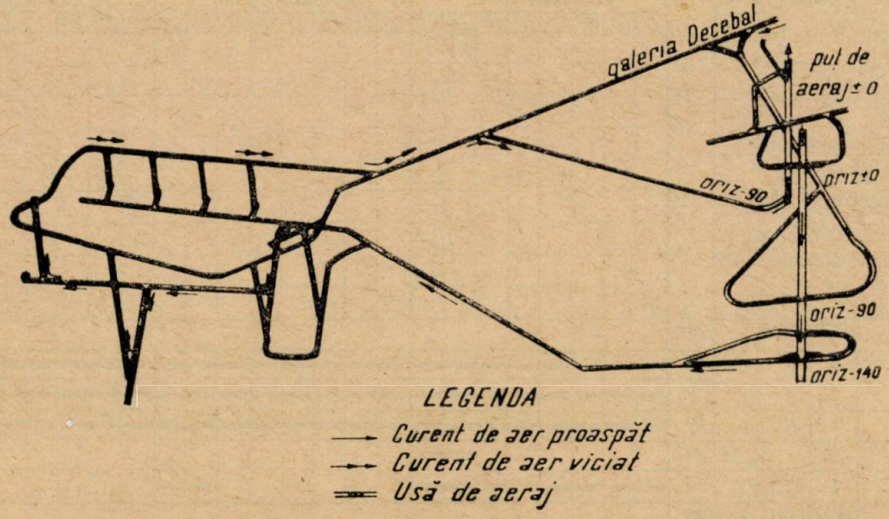


Fig. 18. Metoda de exploatare cu front lung transversal. Schema izometrică de aeraj.

Concluzii

Pentru concretizare, metoda de exploatare în felii orizontale descendente, prin camere, mecanizarea operațiilor, susținerea metalică și surparea tavanului artificial, are următoarele avantaje :

— permite extragerea rezervelor marginale ale zăcămîntului chiar și la conturul mineralizației neregulate ;

— se poate aplica cu ușurință pe actualul trasaj de lucrări miniere al minei fără a produce gîtuiri de producție în perioada de tranziție de la metoda actuală la cea îmbunătățită ;

— mărește productivitatea muncii în abataj de la 3,6 la 6,3 tone/post, iar lucrările de pregătire se reduc cu circa 40% datorită, în special, mecanizării aproape complete a operațiilor de încercare și transport în abataj;

— reduce sensibil efortul fizic al muncitorilor în preabataje și abataje datorită utilizării mașinilor de încărcat cu siloz care execută încărcarea și transportul complet mecanizat al minereului;

— simplifică transportul de materiale și utilaje datorită modului de amplasare a suitorilor, galeriei de centură și galeriilor de transversale care deservesc și aceste operații;

— asigură o calitate mai uniformă a minereului extras, datorită repartiției camerelor de abataj;

— asigură securitatea mărită a muncii prin susținerile adecvate și dirijarea rațională a presiunilor;

— duce la micșorarea consumului de material lemnos (de la circa 50 la circa 26m ^{3}/1 000 t);

— în final duce la reducerea prețului de cost al minereului și metalul extras.

În ceea ce privește metoda de exploatare în felii orizontale, introducerea metodei de exploatare cu camere descendente extrase cu front lung, este indicat ca această metodă să fie experimentată în viitor, pe măsura posibilităților de procurare a utilajelor adecvate.

Un progres în tehnica forajului de cercetare geologică: carotaj cu carotiera introductibilă cu cablu

Ing. D. DUMITRU

Folosirea în forajul de cercetare geologică a carotierei introductibile cu cablu (Wireline Core Barrel), care elimină extragerea garniturii de prăjini pentru scoaterea carotelor, a făcut posibilă creșterea recuperajului concomitent cu creșterea vitezei de săpare și scădere a prețului de cost față de metoda clasică de carotaj. Cele mai bune rezultate se obțin cu carotiere introductibilă la traversarea formațiunilor tari și abrazive, unde se necesită un recuperaj maxim de carote, iar forajul cu metodele clasice este greu de executat.

Avantajele tehnico-economice care se obțin prin folosirea carotei introductibile cu cablu sînt redate în detaliu în cele ce urmează.

1. *Economie de timp și de muncă fizică.* Deși coroana cu diamante rezistă mai mult, garnitura de prăjini trebuie extrasă după fiecare umplere a tubului interior cu carotă. În general, prin metoda clasică lungimea marșului carotat nu este mai mare de 2—3 m, pe cînd cu o coroană cu diamante se pot carota mai mulți zeci de metri. În funcție de adîncimea sondei, se pot economisi 1—4 ore după fiecare marș.

2. *Creșterea vitezei de foraj.* Prin folosirea carotierei introductibile, timpul economisit cu operațiile de introducere și extragere a garniturii de prăjini, precum și cu celelalte operații auxiliare ale ciclului de foraj, este folosit pentru carotajul mecanic efectiv. În felul acesta se realizează un metraj dublu în aceeași cantitate de timp, deci o viteză de foraj de două ori mai mare.

3. *Deteriorarea minimă a pereților sondei.* În cazul carotajului clasic, datorită frecventelor introduceri și extrageri ale garniturii de prăjini, pereții sondei sînt frecați continuu de muchiile tăietoare ale racordurilor speciale. În cazul formațiunilor cu strate înclinate și roci fisurate sau slab consolidate, pereții sondei sînt deteriorați, producîndu-se găuri cheie, uneori chiar dărîmarea lor pe porțiuni importante. În cazul formațiunilor instabile, se produc deteriorări ale pereților sondei chiar cînd se folosesc prăjini cu nipluri în loc de racorduri speciale.

Pentru evitarea acestui fenomen, pereții sondei trebuie deranjați cît mai puțin posibil. Acest lucru se realizează cu ajutorul carotierei introductibile cu cablu.

Datorită faptului că numărul operațiilor de introducere și extragere a garniturii de foraj este de peste 10 ori mai redus, decît la metoda obișnuită, prăjinile se află în cea mai mare parte din timp în sondă, iar fenomenul de dislocare sau de dărîmare a pereților sondei este minim.

4. *Creșterea timpului de lucru al coroanei cu diamante.* În cazul metodei obișnuite de extragere a carotelor, particulele de rocă căzute din pereții sondei, datorită frecării de către prăjini în timpul introducerilor și extragerilor, se depun pe talpa sondei. Pentru înlăturarea acestora, de fiecare dată înaintea unui nou marș, coroana cu diamante trebuie să efectueze un lucru mecanic suplimentar. Din această cauză se produce prematur fenomenul de polizare a diamantelor și reducerea diametrului exterior

al coroanei, ceea ce face în final să se realizeze un metraj redus pe coroană, cu toate că celelalte părți ale matricei sînt în general bune.

În cazul carotierei introductibile cu cablu, unde garnitura de prăjini se află în cea mai mare parte din timp în sondă și în imediata apropiere a tălpii sondei, materialul detritic (depunerea) practic nu există. În felul acesta coroana cu diamante este protejată, reducîndu-se totodată și pericolul prinderii ei prin bucăți de rocă, căzute din pereți. În felul acesta se asigură o durată mai mare și realizarea unui metraj sporit pe coroană.

5. *Recuperajul mai mare de carote.* În zonele de roci moi, fracturate sau friabile, greu recuperabile, cu ajutorul metodei obișnuite nu se obține în general, un recuperaj de carote mai mare de 80%. Prin folosirea carotierei introductibilă cu cablu, recuperajul de carote crește la 90—100%, datorită evitării în mai mare măsură a vibrațiilor și blocării carotei în tubul interior în timpul carotajului.

6. *Creșterea vitezei ascensionale a fluidului de circulație.* Deoarece prăjinile de foraj au diametrul exterior apropiat de cel al pereților sondei, viteza ascensională a fluidului de circulație este mult mai mare, ceea ce permite o spălare mai bună a tălpii sondei de detritus și evacuarea mai rapidă a acestuia prin spațiul inelar către suprafață. Datorită acestui fapt, este posibilă folosirea apei ca fluid de circulație, chiar în formațiuni cu roci instabile.

7. *Reducerea efectului de „spălare" a carotei.* La carotiera introductibilă, carota se află expusă fluidului de circulație numai pentru cîteva secunde, adică atît timp cît se află între coroana cu diamante și capătul inferior al tubului interior. Datorită faptului că tubul interior nu se rotește (fiind fixat la partea superioară pe rulmenți), carota este protejată și împotriva loviturilor mecanice, care survin în cazul utilizării carotierelor simple. Aceste două forme de protecție asigură un recuperaj mărit de carote, chiar în zonele cu formațiuni mai greu recuperabile.

8. *Posibilitatea efectuării măsurilor geofizice.* Măsurile de deviație a sondei se pot face cu ajutorul unui înclinometru de diametru mic, care se introduce prin interiorul prăjinilor cu ajutorul unui cablu. În mod asemănător se pot executa și alte măsurători geofizice (carotaj radioactiv etc.).

9. *Preț de cost mai redus pe metrul forat.* Prin creșterea vitezei de foraj la dublu, mărirea ciclului de funcționare a instalației de foraj și prin creșterea metrajului pe coroană, se obține un preț de cost mai redus pe metrul de foraj cu circa 25% față de metoda obișnuită de foraj cu diamante.

Modul de lucru cu carotiera introductibilă la forajul sondelor descendente (verticale sau înclinate)

Deosebirea esențială a metodei de foraj cu carotierea introductibilă, față de metoda clasică constă în faptul că garnitura de prăjini nu mai este extrasă și apoi introdusă după fiecare marș, ci aceasta se menține în sondă timp de mai multe marșuri. Urmează ca după fiecare marș să se extragă numai tubul interior al carotierei prin interiorul garniturii de prăjini cu ajutorul unui cablu metalic.

Deci, o condiție principală ce trebuie s-o îndeplinească această metodă de foraj este aceea ca prăjinile de foraj să aibă pereții interiori netezi și același diametru pe toată lungimea. Prăjinile se îmbină între ele la capete prin nipluri, fără a da naștere la zone strangulate.

Carotiera dublă se deosebește de cea normală prin aceea că tubul interior are la partea superioară un dispozitiv de agățare care permite să fie extras din interiorul carotierei.

Fazele principale ale operației de extragere și introducerea a tubului interior sînt următoarele :

După efectuarea operației de carotaj pe o lungime cît mai mare (lungimea maximă fiind egală cu lungimea tubului), se ridică cîțiva centimetri garnitura de pe talpa sondei și se face o circulație intensă cîteva minute pentru aducerea la suprafață a detritusului aflat în suspensie în tot spațiul inelar dintre pereții sondei și garnitura de prăjini.

În continuare, se lansează, prin prăjini un dispozitiv de agățare (coruncă) împreună cu o greutate metalică care să asigure coborîrea cu ajutorul unui cablu metalic de tracțiune cu diametrul de 5 mm. Viteza de coborîre a dispozitivului este în general de 1 m/s. Ajuns deasupra tubului interior al carotierei, dispozitivul agață vîrful superior al acestuia și un mecanism-foarfecă (care fixează tubul interior în carotieră) se închide, dînd posibilitatea scoaterii tubului din locașul său și extragerii lui la suprafață.

Cablul se rulează și se derulează cu ajutorul unei tobe, fixată pe granicul de foraj, în cazul forajului vertical, sau cu ajutorul unui troliu de 1,5—2 kW individual, în cazul forajului înclinat.

Viteza de extragere a tubului interior cu carota în interiorul său este de circa 1 m/s. Imediat după ajungerea la suprafață a tubului extras, se dă drumul prin cădere liberă unui alt tub carotier interior, gata pregătit dinainte. Viteza de scufundare a tubului interior prin interiorul prăjinilor și prin fluidul de foraj este tot de circa 1 m/s.

În timpul cît echipa de foraj scoate carota din tubul carotier extras și o așează în ladă, tubul

carotier lansat a ajuns în locașul său din interiorul carotierei, putîndu-se începe un nou ciclu de carotare.

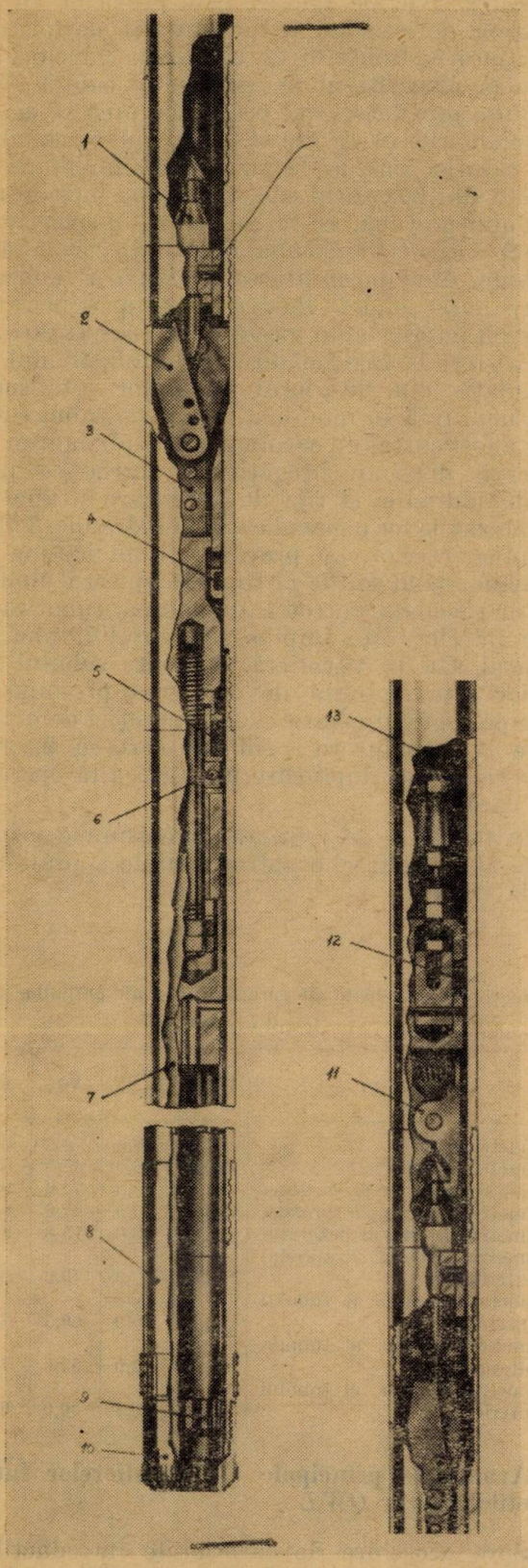


Fig. 1. Carotieră introductibilă cu cablu seria *X* realizată de firma Longyear.

În cadrul standardului american DCDMA, firma Longyear produce carotiere introductibile seria XWL (fig. 1)

În tabela 1 se prezintă dimensiunile principale ale carotierelor introductibile și prăjinilor, seria XWL.

Tabela 1

Dimensiunile principale ale carotelor și prăjinilor seria *XWL*, mm

	AX–WL	*BX–WL*	*NX–WL*
Diametrul găurii	47,6	60,3	76,2
Diametrul carotei	23,8	33,3	43,7
Diametrul exterior al coroanei	47,2	59,1	75,0
Diametrul interior al coroanei	23,8	33,3	43,7
Diametrul exterior al alezorului	47,6	60,3	76,2
Diametrul exterior al tubului exterior	46,0	57,2	73,0
Diametrul interior al tubului exterior	33,3	44,5	57,2
Diametrul exterior al tubului interior	30,2	41,3	52,4
Diametrul interior al tubului interior	25,8	36,5	46,8

Folosirea carotierelor introductibile seria *Q* la executarea forajelor din subteran, înclinate sub orice unghi

Mergînd pe linia perfecționării metodei de lucru cu carotiera introductibilă, firma Longyear a conceput și construit seria *Q* de carotiere introductibile, alcătuită din patru mărimi denumite *AQ*, *BQ*, *NQ* și *HQ* (fig. 2). Cu ajutorul acestora se pot executa foraje la suprafață cu o înclinare inițială pînă la 45° față de verticală.

După experiențe îndelungate, această firmă a perfectat mărimile de carotiere *AQ* și *BQ* pentru a executa foraje în subteran, sub orice înclinație, adică în afara forajelor descendente să se poată executa și foraje orizontale sau ascendente. Cele două mode de carotiere, capabile de executat foraje în subteran, au fost denumite *AQ–UWL* și *BQ–UWL*.

Carotierele introductibile *AQ* și *BQ* se pot transforma ușor în modele *AQ–U* și *BQ–U* și vice-versa, prin simpla modificare, în șantier, a dispozitivului situat în partea superioară a tubului interior.

Modul de lucru cu carotierele introductibile *AQ–UWL* și *BQ–UWL* la forajul sondelor orizontale și ascendente

Operațiile de introducere și extragere a prăjinilor la forajele orizontale sau ascendente se execută în condiții foarte grele de lucru și randamente scăzute.

De aceea scopul principal al folosirii carotierei introductibile în subteran este reducerea la maximum a acestor operații și a efortului fizic al muncitorilor.

După ce garnitura a fost introdusă și s-a carotat un anumit interval, se face circulație

intensă timp de cîteva minute pentru curăţirea sondei de detritus, apoi se deşurubează capacul capului hidraulic şi se scurge tot fluidul din interiorul prăjinilor. Prin interiorul ţevii de spălare a capului hidraulic şi prin prăjina de antrenare se introduce dispozitivul de agăţare cu cablu, după care se montează la loc capacul capului hidraulic.

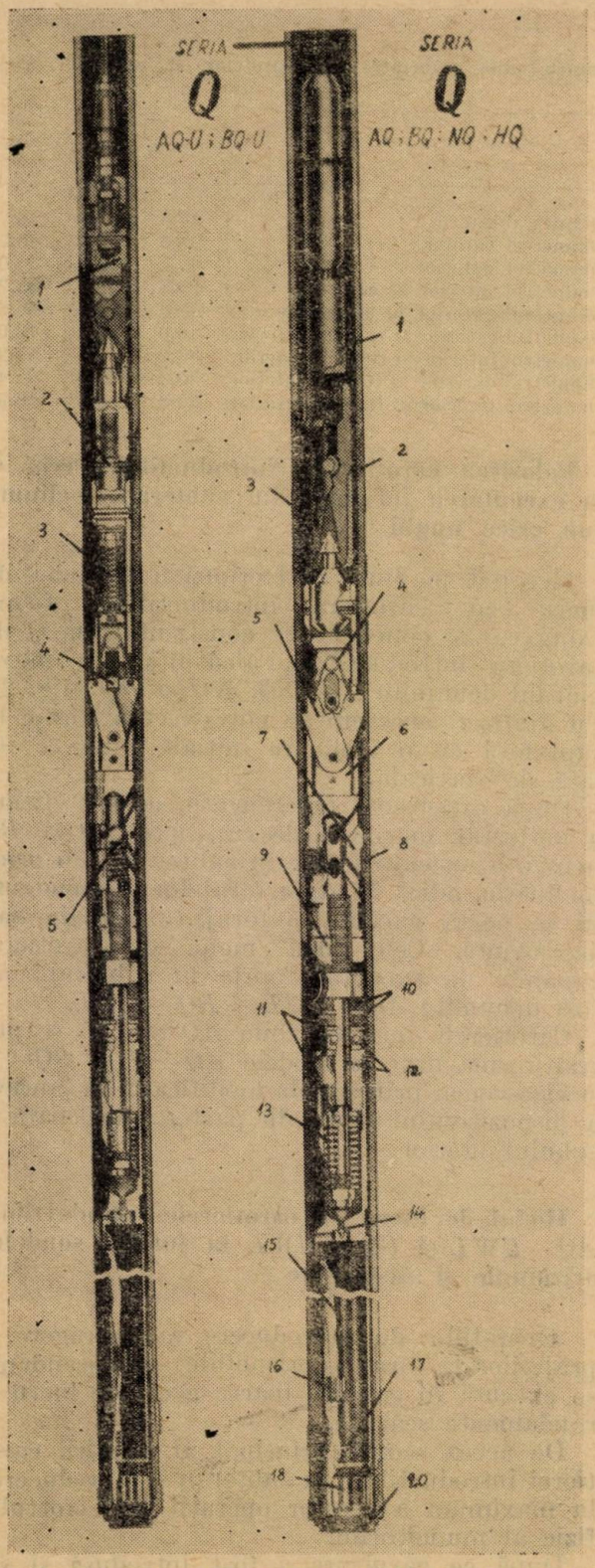


Fig. 2. Carotieră introductibilă cu cablu seria *Q* realizată de firma Longyear.

Dispozitivul de agăţare este prevăzut cu un manşon de cauciuc avînd un rol de piston. Cu ajutorul fluidului de circulaţie introdus de pompă, dispozitivul de agăţare şi cablul sînt împinse prin interiorul prăjinilor pînă ce agaţă tubul interior al carotierei. Pentru aducerea tubului carotier interior la gura sondei împreună cu carota din interiorul său, se începe înfăşurarea cablului pe tobă. În acest timp dispozitivul-foarfecă care fixează tubul interior în carotieră se închide, dînd posibilitatea acestuia să culiseze către gura sondei. Pentru a evita deplasarea tubului interior cu o viteză prea mare şi care ar da naştere la îngrămădirea cablului, fluidul de circulaţie din interiorul prăjinilor este scurs din nou, însă în mod lent. După ce tubul carotier a fost extras cu carota, un alt tub interior de rezervă dinainte pregătit se introduce prin capul hidraulic şi tija de antrenare şi apoi se montează la loc capacul capului hidraulic. Tubul carotier interior este prevăzut cu un manşon de cauciuc avînd rol de piston. Cu ajutorul fluidului de circulaţie introdus de pompă, tubul carotier interior este împins prin prăjini pînă la locaşul său în carotieră. Fixarea tubului interior este stabilită de creşterea presiunii la pompă. În felul acesta ciclul operaţiei de extragere şi introducere a tubului carotier interior este terminat, după care urmează altă operaţie de carotare.

În tabela 2 se prezintă dimensiunile principale ale carotierelor introductibile şi prăjinilor seria *Q*—WL.

Tabela 2

Dimensiunile principale ale carotierelor şi ale prăjinilor seria *Q*— *WL*, mm

	AQ şi *AQ—U*	*BQ* şi *BQ—U*	*NQ*	*HQ*
Diametrul găurii	48,0	60,0	75,8	96,0
Diametrul carotei	27,0	36,5	47,8	63,5
Diametrul exterior al coroanei	47,6	59,5	74,6	95,6
Diametrul interior al coroanei	27,0	36,5	47,6	63,5
Diametrul exterior al alezorului	48,0	60,0	75,8	96,0
Diametrul exterior al tubului exterior	46,0	57,2	73,0	92,1
Diametrul interior al tubului exterior	36,5	46,0	60,3	77,8
Diametrul exterior al tubului interior	32,5	42,9	55,6	73,0
Diametrul interior al tubului interior	28,6	38,1	50,0	66,7

Avantajele principale ale carotierelor introductibile seria *QWL*

Spre deosebire de carotierele introductibile din seria *X*, carotierele introductibile seria *Q* prezintă următoarele avantaje principale :

— se obţin carote cu diametrul de 20—25% mai mare, datorită măririi diametrului interior al coroanei;

— se realizează o penetrare mai rapidă, deci o creştere a vitezei mecanice datorită reducerii suprafeţei frontale a coroanei cu diamante;

— se realizează un consum specific de diamante mai redus, deoarece coroanele sînt prevăzute cu o cantitate mai mică de diamante, datorită reducerii dimensiunilor matriţei;

— se obţine un recuperaj maxim de carote, datorită reducerii la minimum a operaţiilor de introducere şi extragere, care în general sînt însoţite de rămîneri de carote nerecuperate pe talpa sondei;

— se asigură o durată mai lungă de folosinţă a coroanei cu diamante, prin reducerea operaţiilor de introducere şi extragere, în timpul cărora, datorită frecării pe pereţii sondei, se uzau coroanele la exterior. În unele cazuri se produceau chiar spargeri ale matriţei sau smulgerea unor diamante;

— permite folosirea noroiului de foraj cu ajutorul căruia se asigură o curăţire adecvată a spaţiului inelar dintre garnitura de prăjini şi pereţii sondei;

— permite efectuarea rapidă a operaţiilor de măsurare a înclinaţiei sau de carotaj radioactiv prin introducerea instrumentelor cu ajutorul cablului prin interiorul prăjinilor;

— permite semnalarea momentului de blocare a carotei în interiorul carotierei, prin creşterea presiunii la pompă deoarece tubul interior este împins în sus, iar cele două garnituri de cauciuc se dilată, acţionînd ca un piston. Acest lucru este foarte important deoarece înlătură pericolul deteriorării premature a coroanei;

— datorită avantajelor amintite mai sus, carotiera introductibilă seria *Q* asigură o productivitate mai mare şi un preţ de cost mai redus cu circa 20% faţă de carotiera introductibilă seria *X*.

Caracteristicile prăjinilor de foraj folosite cu carotiera introductibilă

Prăjinile de foraj folosite cu carotiera introductibilă sînt fabricate din oţel aliat cu nichel, crom, molibden, magneziu avînd după AISI — 4 140 (Institutul American pentru fier şi oţel) o rezistenţă la rupere 84 kg/cm ^{2}.

O contribuţie esenţială pe care trebuie s-o îndeplinească ţevile din care se confecţionează aceste prăjini este concentricitatea. Toleranţa admisibilă este de 0,25 mm/30 cm — maxima fiind de 0,76 mm/90 cm.

Prăjinile sînt trase la rece şi au diametrul interior perfect uniform. Se verifică fiecare ţeavă în parte, fiind admise numai acelea ce îndeplinesc toate condiţiile de calitate.

Calitatea oţelului, concentricitatea prăjinilor şi precizia cu care sînt executate filetele reprezintă caracteristicile principale ale garniturii folosite la forajul cu carotiera introductibilă cu cablu.

În tabela 3 se prezintă dimensiunile principale ale prăjinilor. Se constată că prăjinile, atît de la seria *X* cît şi cele de la seria *Q*, au aceleaşi dimensiuni la exterior şi interior. Ceea ce le deosebesc este modul de îmbinare între ele.

Tabela 3

Dimensiunile principale ale prăjinilor, mm

	AX	*AQ* / *AQ—U*	*BX*	*BQ* / *BQ—U*	*NX*	*NQ*	*HQ*
Diametrul exterior al prăjinilor	44,5		55,6		69,9		88,9
Diametrul interior al prăjinilor	34,9		46,0		60,3		77,8
Diametrul interior al niplurilor	31,8	—	42,9	—	54,0	—	—
Numărul de paşi pe ţol	3	4	3	3	3	3	3

Prăjinile seria *X* se îmbină prin nipluri, prevăzute cu filet cilindric de profil dreptunghiular şi cu diametrul interior mai mic decît cel al prăjinilor *Q*. Prăjinile seria *Q* sînt prevăzute cu îmbinare mufă-cep direct în corpul prăjinilor, printr-un filet conic cu profil trapezoidal. Pentru a asigura o îmbinare rezistentă şi îndeosebi etanşă, acest filet este prevăzut cu dublu blocaj.

Analizînd sistemul de îmbinare al celor două tipuri de prăjini, rezultă că sistemul de îmbinare al prăjinilor seria *Q* are următoarele avantaje faţă de cele din seria *X*:

— asigură o rezistenţă mai mare la eforturile combinate compresiune-răsucire, din care cauză permit apăsări axiale mai mari;

— asigură o îmbinare fără obturări, avînd pereţii interiori perfect netezi pe toată lungimea;

— permite înşurubarea şi deşurubarea mai rapidă, economisind circa 50% din timp faţă de îmbinarea cu nipluri;

— asigură o etanşare mai bună, prevenind intrarea fluidului de foraj cu caracter abraziv şi erodarea filetului;

— prin protejarea părţii exterioare a prăjinilor în dreptul mufelor cu un strat de crom pe o lungime de circa 100 mm, se înlătură uzura din care cauză se măreşte durata de folosire a prăjinilor mai mult decît dublu. Totodată

contribuie la reducerea frecărilor față de pereții sondei, asigurînd o rotire mai ușoară a prăjinilor.

Concluzii

Din datele de mai sus rezultă că realizarea carotierei introductibile cu cablu reprezintă un progres deosebit în forajul de cercetare geologică.

Prin aplicarea în practică a acestei metode de foraj se reduce la minim timpul consumat cu efectuarea celei mai voluminoase și mai grele operații din ciclu de foraj — introducerea și extragerea prăjinilor după fiecare marș — operație care necesită un consum neproductiv de materiale și energie, o uzare prematură a instalației de foraj și un consum important de muncă fizică.

Pentru aplicarea cu succes a acestei metode, este necesar a se asigura un grad înalt de organizare și de tehnicitate din partea organelor ce se ocupă cu executarea forajelor de cercetare geologică.

BIBLIOGRAFIE

[1] Cumming, J. D. *Diamont Drill Handbook.* 1963.

[2] * * * *Prospectele firmelor Cristensen Longyear*, S.U.A.

[3] * * * *Raport asupra deplasării în R.F.G. — 1965, privind tehnica forajului de explorare cu diamante.* Biblioteca D.G.P.E.M.

Prepararea substanțelor minerale utile

Problema producerii combustibililor Fără Fum în țara noastră

Ing. V. ANGHEL

În concordanță cu linia generală de dezvoltare a industriei noastre, extracția cărbunelui a înregistrat o creștere apreciabilă. În Directivele Congresului al IX-lea al P. C. R. cu privire la dezvoltarea economiei naționale în perioada 1966—1970 se arată că, datorită dotării tehnice moderne și a aplicării unor procese tehnologice avansate, producția anuală de cărbuni se va dubla pînă la sfîrșitul cincinalului, creîndu-se totodată condițiile realizării unui ritm ridicat de creștere și după anul 1970.

Se înfăptuiesc astfel premise favorabile pentru mărirea contribuției cărbunelui la aprovizionarea cu combustibil a populației și instituțiilor, în scopul cruțării lemnului și a altor combustibli.

Avînd în vedere atenția ce se acordă pretutindeni problemei purității atmosferei, precum și caracteristicile cărbunilor din țara noastră — destinați consumului neindustrial —, se impune ca mărirea contribuției acestora să fie însoțită de o îmbunătățire concomitentă a calității, cu referire specială la reducerea cantității de fum degajată la ardere.

Aerul este element indispensabil vieții, iar puritatea sa trebuie păstrată cu grijă, îndeosebi în condițiile actuale de industrializare intensă, care are drept consecință creșterea conținutului de impurități din aer, excesive în anotimpurile reci, datorită contribuției substanțiale a încălzitului domestic.

Interesul ce se acordă acestei probleme și pericolul pe care îl prezintă pentru sănătatea publică se reflectă în numărul mare de cercetări întreprinse și în măsurile ce se iau în scopul reducerii noxelor din atmosferă.

În Anglia, în baza legii Clean air act — destinată combaterii evacuării în atmosferă a reziduurilor de combustie considerate nocive — este interzisă și pedepsită folosirea unor combustibili necorespunzători [1].

În Franța și Italia, în baza unor legi similare, s-au introdus o serie de restricții speciale pentru departamentul Senei, respectiv zona orașului industrial Milano.

O dovadă elocventă a importanței și urgenței problemei o constituie simpozioanele frecvente ce se țin pe această temă și abundența referatelor prezentate.

Necesitatea unui schimb eficient de informații a dus la însușirea problemei de către O. N. U., în cadrul căreia s-a înființat o comisie specială ce ține reuniuni periodice.

În țara noastră se întreprind cercetări intense pentru definitivarea fluxurilor tehnologice de fabricare a combustibililor fără fum.

În cele ce urmează se vor analiza problemele mai importante ce se pun în legătură cu producerea combustibililor fără fum, cu evidențierea aspectelor tehnice și economice care se încadrează în tendința actuală : introducerea tehnicii noi, mărirea productivității și reducerea prețului de cost.

I. Caracteristicile combustibililor fără fum

De obicei se apreciază ca satisfăcătoare calitatea produselor defumate dacă ele întrunesc următoarele însușiri :

— rezistență mecanică la transport, manipulare și stocare ;

— densitate corespunzătoare în vrac ;

— cantitate infimă de fum la ardere și o bună reactivitate ;

— conținut redus de cenușă și umiditate ;

— preț de cost la nivelul combustibililor naturali echivalenți.

Dată fiind diversitatea însușirilor cărbunilor ce fac obiectul focarelor domestice, precum și condițiile specifice ale fiecărei țări, este dificil să se elaboreze norme cu valabilitate generală. Cunoașterea a ceea ce s-a realizat în alte țări constituie un sprijin real, dar nu scutește de cercetări proprii.

În acest sens se amintește că literatura de specialitate menționează combustibili defumați cu 5—7% cenușă [4], [5], iar dacă s-ar impune o asemenea condiție de calitate combustibililor noștri (fabricați, de exemplu, din cărbune de Valea Jiului) realizarea ar fi posibilă, însă în dauna randamentului de spălare și a prețului de cost [6].

Rezervele limitate de huilă necocsificabilă din Valea Jiului (un cărbune potrivit pentru prelucrarea termică) impun fixarea unui procent de cenușă mai ridicat (13—14%).

De asemenea, în privința însușirii de „combustibil fără fum", nu există metodă generalizată, sigură și reproductibilă, care să dea rezultate comparabile pentru toți cărbunii. Majoritatea celor interesați apelează încă la analiza materiilor volatile restante după metoda clasică. Aceasta dă indicații numai asupra gradului de degazare pentru unul și același cărbune, putînd duce la erori atunci cînd se compară combustibili diferiți.

Studii întreprinse în Anglia în cadrul N. C. B. asupra unor produse de degazare provenite din huile cu conținut de materii volatile de 40% au arătat că arderea se produce fără fum de la un conținut de volatile de 25% în timp ce o huilă crudă cu un combinat de volatile de 25% arde cu fum abundent.

Experimentări similare, efectuate cu cărbuni de Valea Jiului, au arătat că nu este necesar o reducere a conținutului de materii volatile sub 20%, ceea ce are o importanță deosebită în cazul în care se urmăresc randamente sporite în produs solid.

De altfel, pe aceeași constatare se bazează și tehnologia brichetării la cald a huilelor aglutinate, care realizează încălzirea materialului la temperatură redusă (350—400°C), dar suficientă pentru buna desfășurare a procesului de brichetare și îndepărtare a constituenților fumigeni.

În rezumat, la definitivarea tehnologiilor de fabricație pentru combustibili defumați este indicat a se propune criterii de calitate potrivite cărbunilor noștri, care să poată fi realizate practic cu eficiență economică pozitivă.

II. Perspective de fabricare

Cărbunii noștri în stare naturală nu îndeplinesc însușirile ce se pretind combustibililor defumați. Dacă se urmărește eliminarea influențelor negative a fumului degajat la ardere, ei nu pot fi folosiți la încălzitul locuințelor și instituțiilor fără prelucrare prealabilă sau fără modificarea instalațiilor de ardere existente.

Defumarea implică tratamente termice costisitoare și, în consecință, trebuie să se recurgă la scheme simple fără trepte multiple de prelucrare. Vine deci în discuție, în primul rînd, sortimentul 20—80 mm din sectorul estic al Văii Jiului, urmînd a se recurge la alte sortimente într-o etapă viitoare.

Ar fi interesant de urmărit, cu ajutorul unei metode corespunzătoare de analiză, cantitatea de fum degajată la ardere de bulgări de lignit deshidratat. Acest produs, deși conține destule materii volatile, ar putea prezenta o comportare specială la ardere care să permită încadrarea lui în categoria combustibililor ce degajă puțin fum la ardere.

Huile necocsificabile de Valea Jiului. Așa după cum s-a arătat huila sortată de Valea Jiului (20—80mm) poate fi transformată simplu

și avantajos în combustibil fără fum prin degazare termică (carbonizare la temperatură joasă).

Procedeul realizează îndepărtarea parțială a constituenților volatili din cărbune prin încălzirea acestora — în absența aerului — la temperaturi relativ reduse (500—650°C).

Pînă la 100°C se degajă în primul rînd apa, iar către 200°C intervine o ușoară degajare, limitată la gazele conținute ca atare în cărbune. Descompunerea propriu-zisă începe de la 275—300°C, primele cantități de gudron apărînd după 350°C.

Cantitatea principală de subproduse se formează între 350 și 450°C, dar degajarea lor continuă și după aceasta.

Cantitatea și compoziția subproduselor sînt condiționate de natura cărbunilor ce se tratează și de tipul de cuptor folosit.

Această constatare are în prezent importanță accesorie deoarece s-a ajuns la convingerea că produsul solid trebuie să suporte singur cheltuielile procedeului, fiind baza rentabilității lui. Dacă această premisă nu este îndeplinită, gudronul și gazul nu poate justifica aplicarea procedeului [7].

Este deci indicat ca subprodusele rezultate să fie valorificate ca atare sau după o prelucrare din cele mai simple.

Operația de degazare termică la temperatură joasă și medie se poate realiza în cuptoare cu încălzire exterioară sau în cuptoare cu încălzire interioară (cuptoare cu gaz de spălare).

Primele, cu toate perfecționările ce le-au fost aduse, au capacitate limitată (100—120 t/zi), fiind considerat că au ajuns la capătul dezvoltării lor tehnice [8]. Avantajele pe care le-au cîștigat între timp cuptoarele cu gaz de spălare, datorită productivității lor mari, construcției robuste și simple și prețurilor reduse ale materialelor de construcție, nu mai pot fi întrecute.

Din acest punct de vedere, cărbunele bulgări din zona estică a Văii Jiului este avantajat de faptul că poate fi carbonizat în cuptoare cu gaz de spălare, iar dintre tipurile cunoscute se apreciază că instalațiile Lurgi sînt cele mai potrivite.

Un amestec Petrila-Aninoasa-Lonea a fost deja încercat într-un cuptor Lurgi pilot, cu rezultate mulțumitoare. Nu s-au produs blocări ale cuvei de carbonizare sau înfundări cu praf a canalelor și ventilatoarelor, circulația gazelor fiind normală [9]*.

Deși experimentarea a fost efectuată în scopul obținerii unui degresant cu 9—11% materii volatile pentru șarja de cocs, huilele menționate se vor comporta în mod analog și în alte condiții de lucru.

* Cuptorul experimental Lurgi de 10 t șarjă/zi al Institutului de prelucrare termică a cărbunelui din R.P. Polonă.

În privința huilei de Vulcan care prezintă tendință de aglutinare superioară (indice Roga 18—22), se pot sconta rezultate asemănătoare, deși probele de laborator efectuate în cadrul firmei Lurgi nu confirmă aceasta [10].

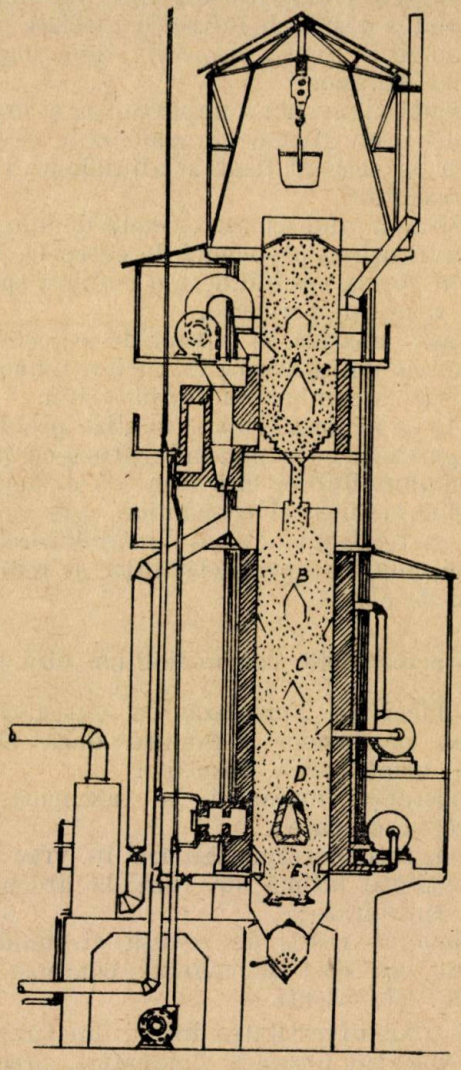


Fig. 1. Cuptor Lurgi cu oxidare pentru huile.

Pentru elucidarea tuturor problemelor legate de carbonizarea huilei de Vulcan în cuptoare cu gaz de spălare ar fi interesant de reeditat experimentările de laborator pe un amestec Aninoasa-Vulcan, în proporțiile ce se vor realiza la spălătoria Coroești.

Rezultate negative și în această variantă nu epuizează posibilitățile de folosire a cuptorului Lurgi deoarece, datorită unor îmbunătățiri recente, el a putut fi folosit pentru carbonizarea la temperatură joasă și medie a huilelor aglutinante din Ruhr [11], [12].

Cuptorul Lurgi modificat (fig. 1) pentru huilele aglutinante se caracterizează prin faptul că în zona de uscare are loc și o oxidare prealabilă în scopul reducerii capacității de aglutinare. De asemenea, cuva de carbonizare

cuprinde două sau trei zone separate, care asigură o desfăşurare menajată a procesului.

Se apreciază că pentru amestecul Aninoasa-Vulcan va fi suficientă numai una din amenajări (oxidarea prealabilă sau încălzirea în trepte).

Independent de rezultatul probelor de laborator, definitivarea tehnologiei de lucru impune efectuarea unor încercări la scară mai mare, atît pentru amestecul Aninoasa-Vulcan, cît şi pentru restul de cărbuni necocsificabili de la Petrila şi Lonea.

Într-adevăr, s-a arătat că din punctul de vedere al fumului degajat la ardere este suficientă o carbonizare la 400°C. Ţinînd seama de faptul că instalaţia Lurgi îşi creează necesarul de căldură (circa 225 kcal/kg şarjă) prin arderea gazului propriu, carbonizarea bucăţilor din Valea Jiului nu decurge autotermic decît pentru temperaturi ce depăşesc 450°C (tabela 1)*.

propriu ca liant, brichetele obţinute fiind dirijate către consumatori după o defumare parţială prin oxidare. Subprodusele lichide şi gazoase se consumă integral în interiorul uzinei ca liant sau pentru producerea aburului, căldurii de oxidare etc.

Necesităţile de combustibil casnic defumat nefiind acoperite de producţia de bulgări din Valea Jiului care, după cum am văzut, sînt cel mai simplu de prelucrat, se impune studierea fabricării unor combustibili de calitate corespunzătoare din mărunţii aceloraşi cărbuni.

Principala problemă ce se ridică în asemenea cazuri o constituie transformarea cărbunelui fin în bucăţi de mărime convenabilă. Operaţia se realizează de obicei prin brichetare cu liant după tehnologia clasică cunoscută, aplicîndu-se produsului obţinut un tratament termic defumat suplimentar. Posibilităţile de defumare sînt multiple, în figura 3 fiind redate unele din schemele posibile.

Tabela 1

Analizele produselor de degazare pentru huila de Vulcan *

Temperatura, °C	Semicocs, %	Gudron brut, %	Gudron anhidru, %	Gaz Nm³/t	Analiză semicocs			Analiza gazelor uscate							
					A^i, %	V^i, %	Q^i, l	CO_2	CnHm	O_2	CO	H_2	CH_4	N_2	Q_2 kcal/Nm³
20	—	—	—	—	6,60	40,05	7160	—	—	—	—	—	—	—	—
270	95,0	4,0	lipsă	8,0	6,40	38,35	7160	14,22	1,56	7,81	—	7,81	26,30	42,30	2650
300	95,2	5,0	lipsă	9,0	6,20	37,20	7089	8 58	1,47	7,30	—	7,30	36,60	38,75	3450
335	93,0	10,0	urme	9,5	7,10	36,10	7107	13,10	2 50	3,10	4,37	6,23	45,40	25,30	4500
370	85,2	11,0	4,0	13,5	7,60	30,40	7076	18.60	5,40	2,02	5,85	3,96	42,00	22,17	4700
400	80,5	12,0	5,5	16,5	8,00	26,08	7109	17,74	5,28	1,90	5,28	5,70	47,10	17,00	5100
430	80.1	15,0	7,5	26,0	8,10	25,50	7071	18,60	7,40	1,40	8,35	4,65	50,60	9,00	5800
470	75,0	20,0	10,5	45,0	8,40	19,30	7016	16,40	6,00	1,10	7,55	9,70	57,20	2,05	6250
500	70,3	20,5	11,0	55.0	9,20	17,70	7051	15,70	6,80	1,05	6,85	10,35	57,60	1,65	6450

* Determinări efectuate în cadrul laboratorului de analiza cărbunelui din ICEMIN

Prin încercări pilot sau semiindustriale trebuie să se stabilească temperatura optimă de carbonizare care oferă recuperări maxime în produs solid şi asigură desfăşurarea autotermică a procesului.

Cu aceeaşi ocazie se va determina gradul de mărunţire a şarjei în timpul carbonizării, fenomen ce diferă net de la un cărbune la altul, în funcţie de capacitatea de aglutinare. Degradarea este invers proporţională cu tendinţa de aglutinare, respectiv sînt de preferat cărbunii mai evoluaţi.

Independent de intensitatea degradării, măruntul rezultat trebuie valorificat la nivel de combustibil casnic, chiar dacă într-o primă etapă nu se va putea produce un material total defumat.

Pentru fabricarea combustibililor fără fum din huilele sortate din estul Văii Jiului, se propune o schemă de flux care valorifică integral produsul degazat (fig. 2), cărbunele mărunt (—15 mm) se brichetează cu gudron

Oxidarea termică menajată a brichetelor cu liant în curent de gaze de ardere, conţinînd 8—15% O_2, şi-a găsit o largă aplicare industrială, îndeosebi pentru antracit şi huilă antracitoasă (fig. 3 a).

În timpul tratamentului se formează la suprafaţa brichetei o peliculă superficială de cocs din liantul folosit la aglomerare. Această peliculă constituie în focar o zonă de cracking care transformă în gaze fără caracter fumigen uleiurile grele ce se degajă din miezul brichetei şi care străbat în mod obligatoriu zona menţionată [13].

În principiu, tehnologia poate fi aplicată oricărui cărbune, dar cheltuielile de fabricaţie devin oneroase atunci cînd se folosesc mărunţi de huilă cu materii volatile ridicate. În acest din urmă caz timpul de oxidare depăşeşte 14—16 ore, faţă de 3—4 ore cît este necesar la antracităţi şi huile antracitoase.**

* Datele din tabelă se referă la huila de Vulcan, dar diferenţele ce pot surveni pentru Lonea, Petrila, Aninoasa sînt neînsemnate.

** Cercetările întreprinse au arătat că liantul se oxidează mult mai uşor decît cărbunele, respectiv atunci cînd se urmăreşte şi afectarea materialului cărbunos, timpul de tratare creşte substanţial [14].

Ridicarea temperaturii de lucru ar putea să reducă durata procesului, dar este limitată de o serie de neajunsuri ce pot surveni : deformarea, lipirea sau chiar aprinderea brichetelor.

În cadrul ICEMIN se urmăreşte—printre altele—comportarea la ardere a brichetelor cu liant fabricate din huile neconsificabile din Valea Jiului în amestec cu praf de semi-

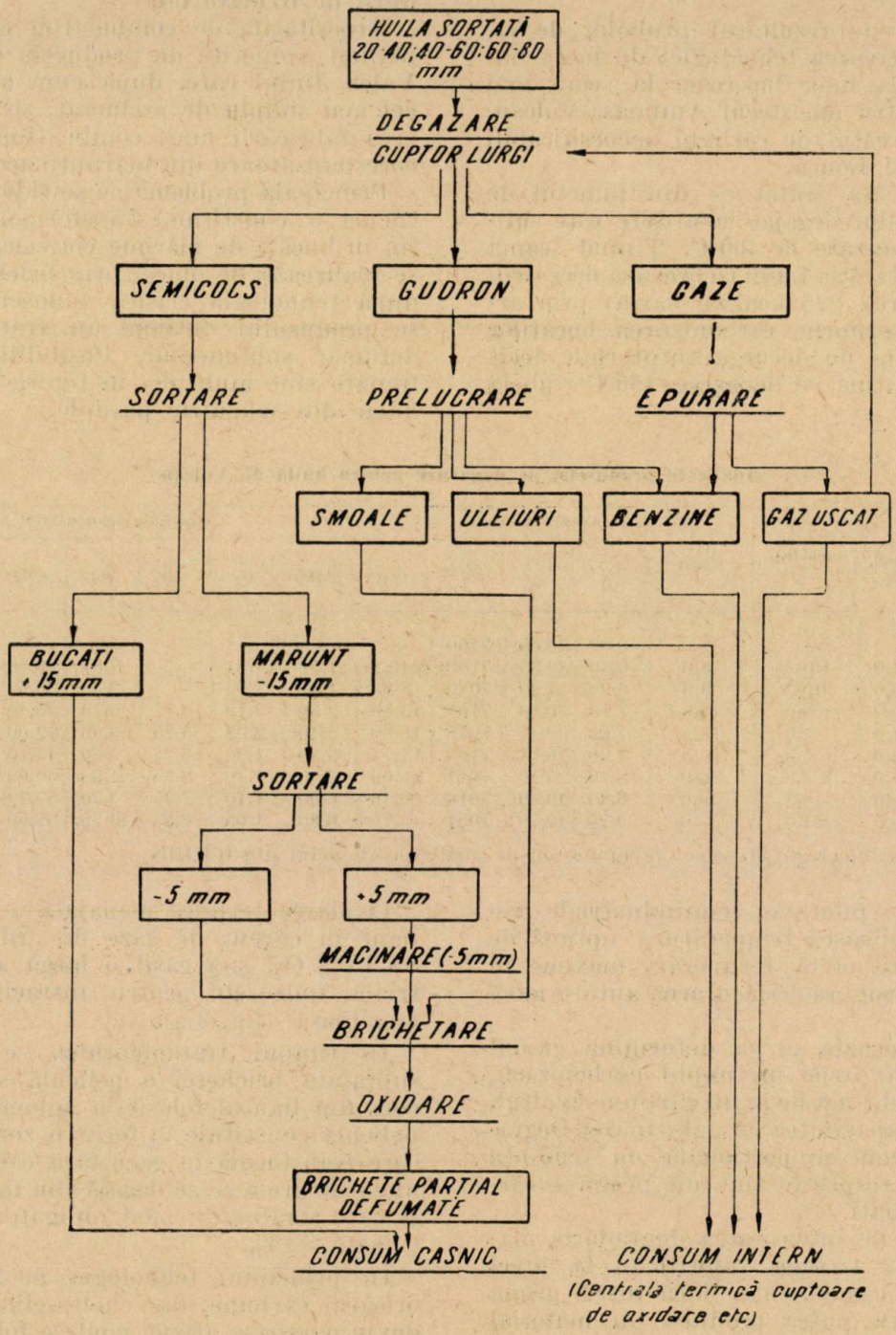


Fig. 2. Schema de prelucrare a bucăţilor necocsificabile din Valea Jiului.

Adăugarea în şarjă a unor substanţe oxidante sau degresarea acesteia cu praf de cocs nu prezintă interes practic decît în cazul în care materialele de adaos sînt disponibile şi pot fi procurate la preţuri convenabile.

cocs (schema 3 b). Cercetările se referă, în mod special, la praful obţinut prin degradarea bucăţilor în cuptoarele Lurgi.

O schemă simplă de valorificare a mărunţilor este redată în figura 3 c dar ea poate fi

aplicată numai anumitor cărbuni și numai în anumite condiții de fabricație.

Comportarea brichetelor la carbonizare este foarte diferită și cu efecte neprevăzute, încît este posibil ca o brichetă crudă, considerată de obicei bună și rezistentă, să producă dezamăgiri după ce este tratată termic.

În anumite cazuri se pot obține rezultate încurajatoare dacă se aplică un tratament oxidat prealabil (fig. 3 d), bineînțeles dacă cheltuielile de fabricație permit operația.

Carbonizarea mărunților prin fluidizare, urmată de brichetare cu liant, duce la produse care dau fum și funingine la ardere, din care cauză trebuie să se recurgă la unul sau chiar două tratamente defumate suplimentare (fig. 3 e). Această schemă poate fi luată în considerare numai în situația folosirii unor lianți chimici care nu produc fum la ardere.

În figura 3 f se redă o schemă simplă și avantajoasă de valorificare a huilelor cu tendință de aglutinare, intens studiată în ultima

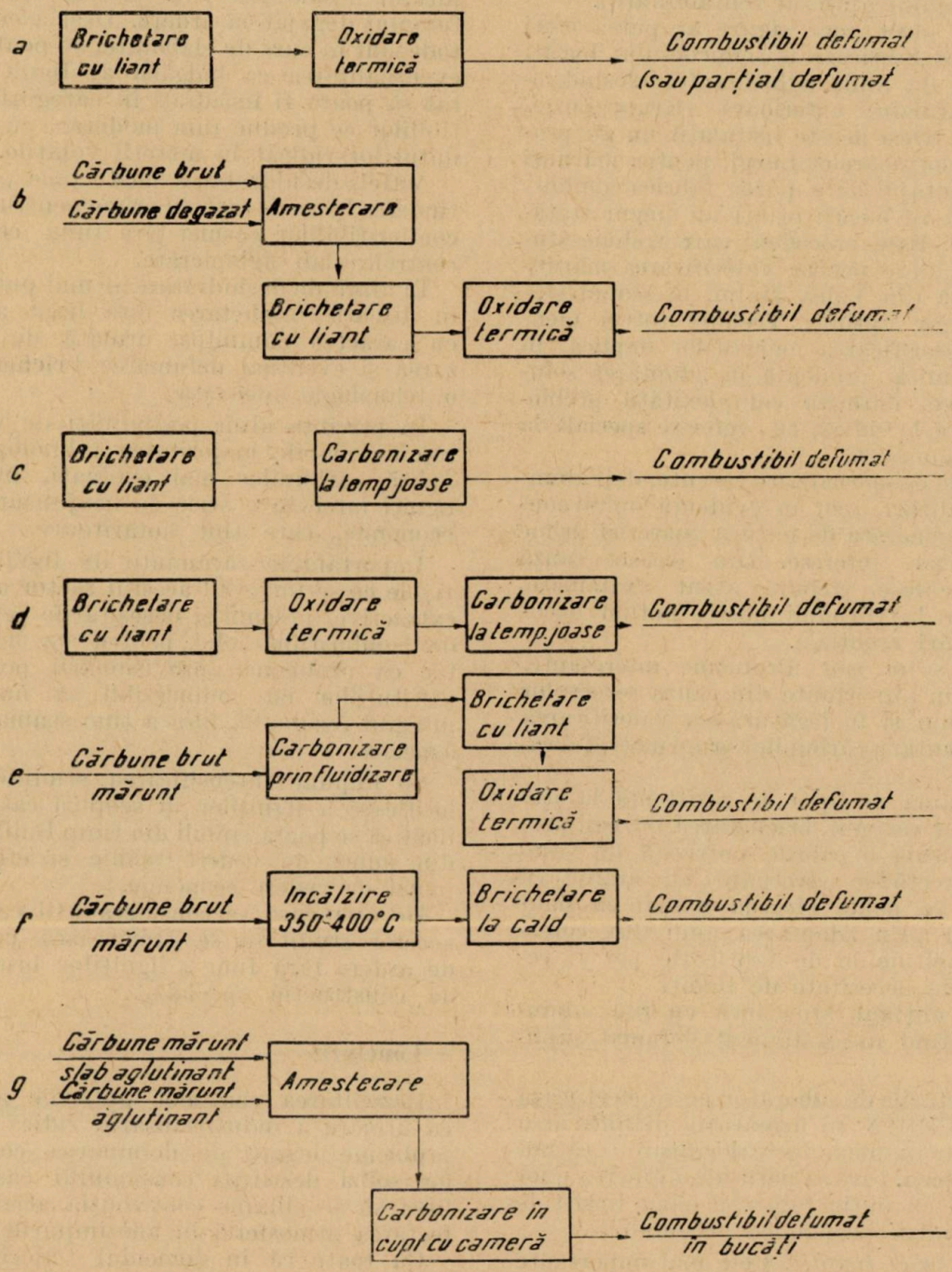


Fig. 3. Schema de defumare.

vreme în U.R.S.S., Anglie, R.F.G., R.P. Polonă. Cu toate acestea procedeul nu poate fi dezvoltat la o scară mare ca 5 t/h, datorită unor dificultăţi tehnice greu de depăşit şi din acestă cauză nu poate fi deocamdată recomandat (capacitatea menţionată este mult inferioară tonajului critic al rentabilităţii).

Rezultate mult mai sigure ar putea oferi tehnologia de fabricare a semicocsului bucăţi din mărunţi de huile aglutinante, folosind retorte cu încălzire exterioară (Krupp-Lurgi, Coalite etc.). Deşi aceste instalaţii nu au productivitatea cuptoarelor Lurgi, pentru mărunţi prezintă avantajul de a putea fabrica combustibil defumat în bucăţi printr-un singur tratament termic. Este procedeul care trebuie studiat cu precădere pentru valorificarea mărunţilor de huilă din Valea Jiului, în scopul stabilirii reţetelor optime. Trebuie totuşi menţionat că valorificarea mărunţilor implică, în general, anumită prudenţă în adoptarea soluţiei definitive, datorită complexităţii problemelor pe care le ridică, cu referire specială la eficienţa economică.

Publicaţiile de specialitate recente, deşi abundente în realizări, scot în evidenţă opinii contradictorii, generate de natura materiei prime sau de diverse interese. Din această cauză informaţiile culese trebuie atent examinate, aplicarea lor la cărbunii noştri putînd necesita modificări esenţiale.

Cărbunele brun mat. Probleme interesante, dar mai puţin importante din cauza rezervelor reduse, se pun şi în legătură cu valorificarea în scopul discutat a cărbunilor bruni maţi (Ţebea, Mehadia).

Ţinînd seama de lipsa de rezistenţă la stocare a acestor cărbuni, brichetarea întregii producţii constituie o soluţie potrivită de valorificare. Cercetările efectuate au arătat că brichetarea se poate efectua numai cu liant (7—8%), iar prin adoptarea unui flux corespunzător cheltuielile de fabricaţie pot fi reduse sub cele necesitate de ligniţi.

Produsul obţinut arde însă cu fum abundent, necesitînd un tratament defumat suplimentar.

Prin cercetările de laborator ce se efectuează în cadrul ICEMIN se urmăreşte definitivarea unei scheme complexe de valorificare a cărbunilor bruni maţi, care să permită obţinerea unor combustibili cu puţin fum sau chiar lipsiţi de fum, în condiţii economice acceptabile.

Cărbunele brun lignitic. Cele mai importante rezerve de cărbune şi cu perspective de creştere ne oferă lignitul, aflat în diverse bazine răspîndite în toată ţara, multe din ele oferind posibilitatea de a fi exploatate în cariere [15].

Puterea calorică redusă datorită conţinutului ridicat de cenuşă şi umiditate, precum şi rezistenţa slabă la stocare, fac ligniţii greu valorificabili în scopuri casnice.

Pentru sorturile mari, deshidratare cu abur saturat sub presiune rezolvă în bună măsură problema înnobilării ligniţilor, făcînd posibile stocarea şi transportul la distanţă.

Urmează ca, pe baza unei metode adecvate de analiză, să se stabilească comportarea lignitului deshidratat din punctul de vedere al fumului degajat la ardere. Deşi asemenea metode sînt în curs de elaborare, se poate anticipa eventualitatea ca bulgării de lignit deshidratat să poată fi încadraţi în categoria combustibililor ce produc fum moderat, cu tot conţinutul lor ridicat în materii volatile.

Astfel, deshidratarea poate face posibilă extinderea bazei de materii prime pentru fabricarea combustibililor casnici fără fum cel puţin la centrele slab aglomerate.

În afară de deshidratare ar mai putea fi luată în discuţie brichetarea fără liant a ligniţilor cu caracter pămîntos, urmată de hidrofobizarea şi eventual defumarea brichetelor după o tehnologie adecvată.

În privinţa altor posibilităţi de valorificare rămîn valabile majoritatea tehnologiilor ce se aplică cărbunilor mai evoluaţi, însă pentru ligniţi intervin o serie de neajunsuri de ordin economic, care sînt hotărîtoare.

Importantele zăcăminte de lignit, perspectivele ce se întrevăd acestui sector a industriei extractive, precum şi necesităţile tot mai mari de combustibil solid pentru uz neindustrial, fac ca problema aprovizionării populaţiei şi instituţiilor cu combustibil să nu poată fi integral rezolvată, fără a ţine seama de aceste aspecte.

Se impune intensificarea studiilor de valorificare a ligniţilor în scopuri casnice, astfel încît că se poată stabili din timp liniile raţionale din punct de vedere tehnic şi eficiente din punct de vedere economic.

De asemenea se consideră util ca în cadrul acestor studii să se urmărească posibilităţile de ardere fără fum a ligniţilor bruţi în sobe de construcţie specială.

Concluzii

Dezvoltarea centrelor puternic aglomerate, ca urmare a industrializării, ridică o serie de probleme legate de defumarea combustibililor solizi destinaţi consumului casnic, astfel încît să se elimine contribuţia acestora la infectarea atmosferei în anotimpurile răcoroase.

Cu toate că în domeniul valorificării cărbunilor există o activitate susţinută de cercetare şi pot fi citate realizări proprii remarcabile, fabricarea combustibilului fără fum se găseşte încă în faza de studiu.

Ca o primă măsură se impune inventarierea disponibilităţilor prezente şi viitoare de cărbune, precum şi a nevoilor prezente şi viitoare de combustibil domestic, urmată de studiul

amănunțit a fiecărui sort, începînd cu acelea ce pot fi ușor și profitabil prelucrate printr-un singur tratament termic.

Acest deziderat este satisfăcut deocamdată de huila necocsificabilă de Valea Jiului sortimentul bulgări și către aceastea trebuie îndreptată atenția pentru definitivarea urgentă a parametrilor tehnici și economici de lucru.

Dată fiind tendința de aglutinare a anumitor cărbuni din zona estică a Văii Jiului și eventualitatea unor disponibilități de huile cocsificabile din același bazin, se opinează în ordine pentru studierea fabricării combustibililor defumați în bucăți prin carbonizarea unor rețete de mărunți în cuptoare cu cameră. Rețetele ar urma să conțină în mod obligatoriu cărbune cocsificabil în proporții variabile

Pentru anumite huile din Valea Jiului ar putea fi luată în discuție brichetarea la cald, însă acestă tehnologie este abia la începutul dezvoltării ei tehnice.

Celelalte tehnologii prezentate necesită studii în continuare.

Ținînd seama de faptul că huilele din Valea Jiului constituie deocamdată singura materie primă din care vom putea fabrica avantajos combustibili defumați, precum și de faptul că necesitățile nu vor putea fi acoperite, chiar în eventualitatea extinderii procedeelor de prelucrare ale acestora, va fi necesar să se distribuie populației și combustibili parțial defumați, folosind ca materie primă ligniții și cărbunii bruni mați.

Această împrejurare implică o dirijare preferențială a combustibilului solid. Centrele puternic aglomerate ar urma să primească integral combustibil defumat provenit din huile de Valea Jiului, iar centrele mai puțin aglomerate — combustibil parțial defumat (brichete de cărbune brun defumat, bulgări de lignit deshidratat, brichete de lignit fără liant hidrofobizate și parțial defumate).

Regiunile de cîmpie și zonele mai puțin populate ar putea primi în continuare combustibili cu fum (cărbuni cruzi și brichete de lignit). Pentru ameliorarea situației este indicată studierea posibilităților de adaptare a unor sobe speciale, capabile să ardă orice fel de combustibil fără degajare de fum pe coș.

★

Expunerea succintă a unor posibilități de fabricare a combustibililor fără fum din cărbunii noștri, reliefează importanța și complexitatea problemelor legate de această tehnică, precum și rolul și sarcinile ce revin cercetării științifice.

BIBLIOGRAFIE

[1] Bronowski, J. *The development of new smokeless fuels.* Comunicare prezentată la Conferința internațională pentru puritatea aerului, Londra, 20—23 oct. 1959. Annales des Mines de Belgique, febr. 1960.

[2] * * * *Carbonizarea la temperatură medie și joasă.* Raport CEE—ONU, 1959.

[3] * * * *Combustibili solizi care nu degajă fum.* Document de lucru CEE—ONU, nr. 4/18, iulie, 1964.

[4] Lang, M. M. ș.a. *Anthracine 1954.* Revue de l'Industrie Minerale, nr. 1, 1960.

[5] Lascke, H. *Untersuchungsverfahren zur Charakterisierung fester Brennstofe.* Leipzig, 1961.

[6] Vanci, Gh. *Valorificarea substanțelor minerale utile din țara noastră, în lumina progreselor realizate în tehnica preparării.* Revista Minelor, nr. 2, 1956.

[7] Winnacker, K. *Chemische Technologie.* Vol. III, (traducere), Ed. tehnică, București, vol. I, 1958.

[8] Hager, R. *Studiul cunoștințelor științifice și a dezvoltării tehnice în semicocsificarea cărbunilor.* Bergman U. Energiewirtschaft, vol. II.

[9] Ștefănescu, I. *Semicocsificarea cărbunilor de Petrila în cuptor Lurgi* . Metalurgia și Construcția de Mașini, nr. 2, 1956.

[10] John, R. *Încercări pentru obținerea combustibililor fără fum din huilele românești.* Comunicare firma Lurgi (nepublicată), 1965.

[11] Thau, A. *Brennstoffschwelung.* Vol. I., 1949.

[12] Barbu, I. ș.a. *Cocsul metalurgic.* Ed. tehnică, București, 1958.

[13] Dupont, J. *Le defumage oxydant des agloměrés au brai de huille.* Annales des Mines de Belgique, nr. 9, 1960.

[14] Peters, W. și Juntgen H. *Die Diffusion als beherrschender Vorgang bei technischen Reaktionen in Kohle und Koks.* Brennst Chimie, nr. 2, 1965.

[15] Almășan, B. *Folosirea rațională a resurselor energetice.* Lupta de clasă, nr. 2, 1966.

PROTECȚIA MUNCII ȘI TEHNICA SECURITĂȚII

F32958/67

Rețete noi de explozivi antigrizutoși

Ing. S. TAT și
chim. ELENA HINDOREANU

Cercetările anterioare, efectuate de către S.C.S.M. Petroșani, au fost orientate în scopul elaborării unor rețete de explozivi care să satisfacă, atît cerințele de securitate (antigrizutanță, siguranța față de praful de cărbune și conținut redus de gaze, nocive), cît și cerințele de exploatare (capacitatea de lucru, sensibilitate la transmiterea detonației, rezistență la umiditatea etc.).

Concomitent cu cercetările menționate, care au avut drept rezultat elaborarea rețetelor de explozivi AGC-1 (omologat în anul 1960) AGS-1 (omologat în anul 1963) și AG (omologat în anul 1964), pe bază de nitroglicerină și azotat de amoniu, s-au mai efectuat cercetări în vederea elaborării de explozivi fără nitroglicerină. Astfel, a fost elaborat explozivul tip A-1, folosit în mod experimental la exploatările miniere din Valea Jiului, ca înlocuitor temporar de exploziv antigrizutos.

Datorită faptului că explozivul A-1 avea un caracter antigrizutos limitat, s-a impus continuarea cercetărilor pentru obținerea de noi rețete de explozivi antigrizutoși fără nitroglicerină, în scopul definitivării unei rețete care să asigure securitatea față de metan și praf de cărbune și indici tehnico-economici corespunzători. În paralel cu aceste cercetări s-a urmărit și influența granulației sărurilor asupra parametrilor de explozivitate și siguranță a explozivilor, în scopul inițierii unor cercetări în colaborare cu unitatea producătoare pentru îmbunătățirea în viitor și a procesului tehnologic.

Prima condiție care se impune la întocmirea unei rețete de exploziv de sigurnață este micșorarea energiei calorice. Evoluția explozivilor antigrizutoși în mineritul mondial a dovedit că siguranța explozivului se realizează pe seama scăderii parametrilor de putere ai explozivului. Se pot constitui rețete de explozivi care, din punct de vedere teoretic să fie siguri, iar din punct de vedere experimental să aibă o probabilitate de aprindere sub o anumită limită, considerată ca limită de siguranță.

Temperatura redusă de explozie se obține prin raportul favorabil al constituenților (oxidant, combustibil), precum și prin adaos de săruri anorganice inerte (în special halogenuri alcaline) care, pentru încălzirea lor, consumă din căldura de explozie. Se utilizează și săruri hidratate (sulfat de sodiu cu 10 molecule de apă) care consumă din căldura de explozie pentru evaporarea apei.

Azotatul de amoniu se utilizează în majoritatea explozivilor antigrizutoși, atît ca component oxidant, cît și ca substanță explozivă, datorită căldurii de explozie reduse. Asigurarea antigrizutanței unui exploziv numai pe baza reducerii energiei de explozie nu este convenabilă, astfel încît adaosul inert se alege așa că în afară de acțiunea de absorbție a căldurii să se realizeze și o bună propagare a undei de presiune și în același timp, să acționeze și asupra reacțiilor la inhibare a aprinderii metanului.

De asemenea, se urmărește obținerea unei viteze mari de detonație pentru a se produce o transformare explozivă cît mai bună în produse finale și concentrație scăzută în produse intermediare active. Viteza de detonație mărită este însoțită și de mărirea brizanței. Un rol important în alcătuirea explozivilor siguri îl au adaosurile inerte deoarece micșorează căldura de explozie prin încălzirea lor, întrerup lanțurile în reacțiile de oxidare ale metanului și favorizează unele reacții de transformare totală a explozivului fără formare de produși intermediari de ardere incompletă.

Adaosurile inerte trebuie să aibă deci calități de catalizatori negativi în reacția arderii metanului și catalizatori pozitivi în transformarea explozivă. Eficacitatea adaosurilor în compoziția explozivului depinde de concentrația și gradul de finețe. Un grad mai mare de fărîmițare a azotatului de amoniu în primul rînd și al componenților combustibili asigură transformarea totală a explozivului și contribuie la creșterea capacității de detonație.

Finețea adaosului inert, din acest punct de vedere, acționează mai bine ca particulele de dimensiuni mai mari, împiedicînd în măsură mai mică trecerea unei detonante. Acțiunea contradictorie a adaosului inert, din punctul de vedere al granulației, rămîne o problemă deschisă, deoarece granulația mare asigură detonație optimă și transformare explozivă totală, iar granulația fină inhibă formarea lanțurilor în reacția de aprindere a metanului.

La constituirea rețetelor de explozivi de siguranță se caută folosirea rațională a acestei

duble acțiuni. Pentru preîntîmpinarea aglutinării determinate de variația umidității azotatului de amoniu, în cazul explozivilor cu azotat de amoniu se adaugă făină de lemn, făină de coajă de pin, dextrină. Pentru micșorarea capacității de umezire se adaugă stearați, parafină sau alți agenți hidrofobi. Rolul procesului tehnologic la realizarea explozivilor de siguranță antigrizutoși este foarte important.

Explozivii de siguranță fiind amestecuri mecanice, constituenții lor trebuie să reacționeze între ei ; se ating reciproc prin suprafețele mici care pot fi mărite printr-o granulație fină, dar nu pînă la ordin de mărime moleculară ca și în cazul unei substanțe explozive unitare.

Dar numai granulația fină a constituenților, fără o repartizare omogenă intimă a acestora, nu poate asigura reacția totală explozivă și obținerea parametrilor de putere scontați. Neasigurarea omogenizării bune, a purității constituenților și a unui regim termic corespunzător poate duce în procesul tehnologic la compromiterea unei rețete optime.

Pe plan mondial, în ultimul deceniu, liniile de cercetare, la studierea parametrilor de compoziție în vederea îmbunătățirii explozivilor de siguranță și a elaborării de explozivi noi, au fost orientate spre studierea :

— constituenților activi ;

— granulației și concentrației adaosurilor inerte ;

— calității și mecanismului de îmbibare a exploziei de către sărurile din compoziția explozivului.

Concluzia acestor cercetări a subliniat încă o dată inoportunitatea căutării de „explozivi antigrizutoși absoluți", linia de cercetare fiind aceea de a elabora explozivi de siguranță la care, pentru condiții anumite, posibilitatea de aprindere să fie minimă, explozivi care să corespundă și din punct de vedere tehnico-economic.

Cercetările efectuate de S.C.S.M. Petroșani în anul 1965 au avut în vedere și indicațiile din literatura de specialitate, amintite mai sus. Continuînd cercetările anterioare au fost elaborate și experimentate în faza de laborator rețetele explozivilor antigrizutoși tip A-2 și tip A-3 (tabela 1).

Tabela 1

	A-2	A-3
Trinitrotoluen, %	7,00	7,00
Mononitrotoluen, %	0,75	—
Glicerină, %	—	0,75
Azotat de amoniu, %	62,00	60,00
Clorură de sodiu, %	29,25	31,00
Făină de lemn, %	1,00	1,25

Rezultatele verificărilor efectuate asupra explozivilor antigrizutoși tip A-2 (lot 1 și 2) și tip A-3 au scos în evidență următoarele :

a) indicii de antigrizutanță (căldura și temperatura de explozie) a explozivului tip A-2 se încadrează în limitele impuse explozivilor antigrizutoși ;

b) explozivul tip A-2 corespunde condițiilor de antigrizutanță și siguranță față de praful de cărbune, impuse de Instrucțiunile de experimentare și verificare a explozivilor antigrizutoși ;

c) antigrizutanța explozivului tip A-2, concretizată prin încărcătura limită suspendată care nu aprinde amestecul aer-metan, este inferioară actualilor explozivi antigrizutoși AGC, AGS și AG. Explozivul tip A-2 la o încărcătură de 100 g suspendată aprinde atmosfera cu 8—10% metan, în timp ce încărcătura limită a explozivului AGC, AGS și AG, în aceleași condiții de încercare, este de 100 g (aprinde amestecul la 200 g) ;

d) sensibilitatea la transmiterea detonației a explozivului tip A-2 diferă de la lot la lot, ceea ce duce la concluzia că în procesul tehnologic nu s-au luat toate măsurile necesare evitării aglomerării azotatului de amoniu. Toate cartușele de exploziv a lotului nr. 1, fiind exagerat de întărite, nu au transmis detonația chiar prin așezarea lor cap la cap. Deosebit de această manifestare, cartușele lotului nr. 2 au transmis detonația la o distanță de 3 cm unele față de altele ;

e) capacitatea de lucru a explozivului tip A-2 (180 cm^3) este superioară explozivului AGC și aproximativ egală cu a explozivului AGS ;

f) explozivul tip A-3, obținut prin eliminarea mononitrotoluenului din rețeta explozivului tip A-2 și îmbunătățirea rețetei respective, prezintă indici teoretici de antigrizutanță ; căldura de explozie Q_v și temperatura de explozie t mai scăzute decît ale explozivului tip A-2 ;

g) verificările efectuate conform Instrucțiunilor de experimentare și verificare a explozivilor antigrizutoși evidențiază faptul că explozivul tip A-3 corespunde condițiilor impuse de siguranță față de metan și praf de cărbune ;

h) încărcătura limită suspendată în atmosfera cu 8—10% metan a explozivului tip A-3 este egală cu a explozivilor antigrizutoși AGC, AGS și AG ceea ce denotă un grad de siguranță echivalent cu a explozivilor menționați ;

i) sensibilitatea la transmiterea detonației a lotului de exploziv tip A-3 verificat a fost de 1—2 cm între cartușe (necorespunzătoare) ca urmare a aglutinării azotatului de amoniu (cartușul s-a prezentat foarte întărit) ;

j) explozivul tip A-3 prezintă o capacitate de lucru (180 cm^3) mai mare ca a explozivului AGC și apropiată explozivului AGS.

În continuare, cercetările au urmărit influența granulației componenților pe loturi și varianta experimentală de explozivi antigrizutoși tip A-2 și A-3.

Neexistînd posibilitatea fabricării reţetelor în cadrul S.C.S.M. cu variaţia concentraţiilor de sare în funcţie de rezultatele încercărilor pe diferite granulaţii, linia de cercetare aleasă a fost aceea de a se comanda la unitatea producătoare pentru fiecare exploziv variante cu granulaţii diferite pentru aceeaşi concentraţie de săruri.

Avînd în vedere că granulaţia grosieră a sărurilor utilizate în fabricaţie este cuprinsă între 100 şi 1 500 μ, din care peste 60% fiind mai mare de 300 μ, s-a ales pentru sortul fin în cazul ClNa fracţiunile cuprinse între 100 şi şi 250 μ şi NH_4NO_3 între 100 şi 300 μ.

Pentru fiecare reţetă de exploziv antigrizutos tip A-2 şi A-3 au fost studiate trei variante (tabela 2).

Tabela 2

Ingredientul	Granulaţia pe variante		
	I	II	III
NaCl	grosier	fin	fin
NH_4NO_3	fin	grosier	fin

Faţă de compoziţia iniţială a explozivului tip A-3, s-a adăugat 0,50% carboximetilceluloză, în scopul micşorării umidităţii azotatului de amoniu.

Rezultatele obţinute au dus la concluzii atît în ceea ce priveşte condiţiile de realizare a variantelor, cît şi la influenţa granulaţiei sărurilor asupra proprietăţilor explozive şi de siguranţă a variantelor experimentate. Faţă de granulaţia fină propusă (mai mică de 300 μ), s-a constatat că aceasta nu a fost respectată; astfel în cazul explozivului tip A-2 — varianta III — fracţiuni mai mari de 300 μ au totalizat 25,8% iar la tipul A-3, pentru aceeaşi variantă, fracţiunile mai mari ca 300μ au reprezentat 9%.

Fracţiunile granulometrice de la şarjă, utilizate la fabricarea variantelor, au fost procentual diferite. Astfel, la explozivul tip A-2 varianta III, azotatul de amoniu, în fracţiunile mai mari de 300μ, a fost de 54,4% şi clorura de sodiu — 37,4%, iar la explozivul tip A-3, aceeaşi variantă, mărimea procentuală a componenţilor a fost în raport invers, adică azotat de amoniu 30,25% şi clorura de sodiu 56%.

Proprietăţile explozive şi de siguranţă studiate pentru cele trei variante pentru fiecare exploziv au indicat următoarele:

1. Variantele cu azotat de amoniu fin prezintă proprietăţi explozive mai bune decît cele cu azotat de amoniu grosier, ca urmare a faptului că asigură o transformare explozivă totală. Astfel, varianta I pentru ambii explozivi a avut valorile cele mai bune pentru capacitatea de lucru, sensibilitatea la transmiterea detonaţiei şi bizanţă.

2. Granulaţia clorurii de sodiu prezintă o acţiune contradictorie şi anume:

a — granulaţia fină scade parametrii de explozivitate (varianta II, III) şi măreşte siguranţa explozivului (exploziv A-3 — varianta III), inhibînd formarea lanţurilor în reacţia de aprindere a metanului;

b — granulaţia grosieră măreşte parametrii de explozivitate, împiedicînd în măsură mai mică trecerea undei detonante (varianta I) şi reduce siguranţa explozivului.

3. Interacţiunea azotatului de amoniu şi a clorurii de sodiu cu granulaţie fină se evidenţiază în varianta III — exploziv A-3 — în special, la care proprietăţile explozive sînt mai bune decît în varianta II. Este greu de precizat totuşi dependenţa variaţiei parametrilor de explozivitate şi siguranţă, de granulaţia componenţilor, rezultatele fiind adeseori contradictorii de la încercare la încercare. Aceste comportări se pot trece în primul rînd pe seama neomogenităţii fracţiunilor granulometrice a sărurilor de la exploziv la exploziv pentru aceeaşi variantă. Exemplu: sensibilitatea la transmitere mult mai slabă la explozivul tip A-2 — varianta III — faţă de aceeaşi variantă pentru explozivul tip A-3.

Sensibilitatea la transmiterea detonaţiei, necorespunzătoare la explozivul tip A-2 — variantele II şi III — a determinat şi restrîngerea cercetărilor pentru aceste variante.

Concluzii

Faţă de rezultatele cercetărilor redate anterior se evidenţiază următoarele.

1. Explozivii antigrizutoşi tip A-2 şi A-3 corespund, atît din punctul de vedere al parametrilor de siguranţă analizaţi teoretic şi experimental, cît şi din punctul de vedere al indicilor balistici, cu excepţia transmiterii detonaţiei.

2. Deoarece sensibilitatea la trnasmiterea detonaţiei este necorespunzătoare, ca urmare a faptului că în procesul tehnologic nu s-au luat toate măsurile necesare evitării întăririi exploziilor, este necesar ca unitatea producătoare să studieze:

- posibilităţile de hidrofobizare a azotatului de amoniu;
- ambalarea cartuşelor de exploziv în saci de polietilenă pentru reducerea umidităţii în timpul transportului şi stocării;
- introducerea în reţeta de sensibilizatori pentru asigurarea trasmisiei la detonaţie: sulfat de bariu, bioxid de mangan etc.

3. Întrucît cercetările S.C.S.M. au scos în evidenţă şi influenţa granulaţiei sărurilor asupra parametrilor de explozivitate şi siguranţă, cercetările vor fi continuate în colaborare cu unitatea producătoare, pe o gamă mai largă de variante şi cu urmărirea în paralel a procesului de fabricaţie, în scopul îmbunătăţirii explozivilor de siguranţă şi a condiţiilor de fabricaţie a acestora.

GEOLOGIE

Aplicații ale metodei microtectonice la studiul Faliilor

Geolog A. GURĂU

Una din problemele dificile care necesită o rezolvare în timpul explorării sau exploatării zăcămintelor de substanțe minerale utile este și aceea a studierii fracturilor tectonice (falii, crăpături și fisuri tectonice).

Prin fractura tectonică se înțelege orice plan de discontinuitate mecanică din roci, a cărui formare a fost cauzată de forțe tectonice. În literatura geologică există diverse clasificări ale fracturilor din roci, elaborate după diferite criterii (genetice, raportul cu diferitele elemente structurale, loc de formare, morfologie, mărime, poziție etc). Dintre toate, clasificarea după criterii genetice corespunde mai bine uzanțelor geologice și de aceea o utilizăm în prezenta lucrare.

Faliile

Ca urmare a acțiunii forțelor tectonice tangențiale sau gravitaționale, faliile se caracterizează prin deplasarea paralelă cu planul de discontinuitate mecanică a unuia din compartimente. Datorită acestui mecanism de formare, faliile sînt, în general, drepte, rectilinii, au extindere pe distanțe mari și intersectează roci diferite ca grosime, constituție petrografică și grad de competență. Faliile se pot dezvolta și paralel cu suprafețele de strat, intersectîndu-le numai în șarniera cutelor.

Din punct de vedere genetic orice falie este o fractură de forfecare, care corespunde, ca poziție, cu una din secțiunile circulare ale elipsoidului de deformare [2], [4].

Crăpăturile

Aceste fracturi sînt, de asemenea, o consecință a mișcărilor tectonice dar, spre deosebire de falii, ele se caracterizează prin deplasarea concomitentă a flancurilor pe o direcție care este perpendiculară față de planul de discontinuitate mecanică.

Mecanismul diferit de formare a crăpăturilor, în comparație cu cel al faliilor, se reflectă și în morfologia lor. Din acest punct de vedere crăpăturile sînt sinuoase, se prezintă cu discontinuități pe direcție și inclinare, sînt mai deschise în partea lor centrală și ascuțite (efilate) la extremități.

De obicei, crăpăturile se formează în limita rocilor care au aproximativ aceeași constituție petrografică, grosime și grad de competență tectonică. Din punct de vedere genetic, crăpăturile sînt fracturi de tensiune sau extindere, care corespund, ca poziție, în elipsoidul de deformare, cu planul median dintre cele două secțiuni circulare ale elipsoidului.

Datorită evoluției mișcărilor tectonice ulterioare, crăpăturile se pot transforma în falii, iar faliile în crăpături.

Prin transformarea crăpăturilor în falii, ele dobîndesc toate elementele caracteristice acestora. De aceea, rareori se pot găsi în roci crăpături fără să fi avut loc și deplasări ale unuia din compartimente, paralele cu planul lor de discontinuitate mecanică.

Prin transformarea faliilor în crăpături, primele se recunosc, în special, după deschiderile lor mari, datorită deplasării laterale a pereților lor.

Fisurile tectonice se deosebesc de falii și crăpături numai ca grad de mărime, fiind mai mici decît acestea, dar avînd aceleași cauze de formare.

Studiul fracturilor tectonice (falii, crăpături și fisuri), al geometrizării lor, are o importanță deosebită pentru descifrarea caracteristicilor structurale ale zăcămintelor, fie că ele sînt hidrotermale-filoniene, formate pe fracturi, fie că au alt mod de formare dar ulterior au fost fracturate.

În lucrarea de față ne propunem să arătăm posibilitatea utilizării metodei microtectonice la studiul fracturilor, insistînd în mod deosebit asupra faliilor. Folosind unele exemple pe care le-am aplicat anterior vom trata, atît modul de determinare a direcției și sensului de deplasare a compartimentelor faliilor, cît și a poziției stratelor sau filoanelor faliate, în vederea explorării lor.

În lucrare nu ne vom ocupa de demonstrarea teoretică și nici de metodele practice ale măsurătorilor, ale proiectării datelor în rețeaua stereografică și ale prelucrării lor statistice. Aceste probleme sînt descrise în diferite lucrări

de microtectonică şi au fost tratate în lucrări anterioare [2], [4].

Pentru determinarea sensului de deplasare şi a poziţiei stratelor sau filoanelor faliate, se mai cunosc şi alte metode. Cele mai cunoscute sînt metodele geologice şi ale geometriei descriptive. Deseori, pentru stabilirea sensului de deplasare a compartimentelor faliilor, se folosesc asperităţile oglinzilor de fricţiune care apar, de obicei, în planul acestora.

În ultimii ani, ca urmare a amploarei pe care a luat-o în multe ţări studiul microtectonic al fisuraţiei în roci, s-au propus şi alte metode de studiu a fisurilor. Astfel, S. P. Badgley [1] propune metoda proiecţiei stereografice, combinată cu proiecţia ortogonală. Metoda propusă de Badgley are avantajul că este o metodă rapidă. Ea este folosită, în special, pentru aflarea poziţiei filonului sau stratului faliat în cazul cînd unul din compartimentele faliei a suferit o mişcare de rotaţie. Condiţiile care se cer pentru aceasta sînt : cunoaşterea poziţiei polului de rotaţie şi unghiul direcţiei de rotaţie. Aceste două elemente se pot afla prin metoda geometriei descriptive. Neajunsul acestei metode constă în faptul că pentru aflarea poziţiei polului de rotaţie a faliei şi unghiului de rotaţie, se porneşte de la cunoaşterea poziţiei filonului sau stratului faliat, în ambele compartimente ale faliei. După cum se vede, numai din datele care se pot obţine din explorarea unui filon într-un compartiment (flanc al faliei) nu se poate afla poziţia filonului în compartimentul celălalt al ei.

I. P. Kuşnarev [3], folosind relaţiile dintre falii şi crăpături, indică o posibilitate de determinare a direcţiei şi amplitudinii deplasărilor în planul faliilor.

El recomandă pentru determinarea liniei de deplasare în planul unei falii, proiectarea în reţeaua stereografică, atît a faliei de forfecare, cît şi a crăpăturii. Linia de deplasare în planul faliei ocupă o poziţie perpendiculară faţă de intersecţia celor două fracturi. Metodă propusă de I. P. Kuşnarev este foarte interesantă, mai ales că pe lîngă determinarea liniei de deplasare în planul faliei se poate determina şi sensul alunecării compartimentelor faliei respective. Rezolvarea faliei este însă condiţionată de prezeţa unei crăpături. De cele mai multe ori, faliile sincrone cu crăpături nu se află întotdeauna unele în vecinătatea celorlalte, ceea ce complică rezolvarea faliilor pe această cale. În afară de aceasta, crăpăturile sînt sinuoase şi o măsurătoare luată în planul unei astfel de fracturi nu va da direcţia şi înclinarea medie a crăpăturii respective.

În anul 1961, s-a propus o nouă metodă de studiere a faliilor prin utilizarea fisurilor de sprijin, adiacente faliilor principale [4]. Metoda a fost experimentată prima dată la studiul unei falii din perimetrul zăcămîntului Leşul Ursului. Ea se bazează pe principiul deformării rocilor supuse acţiunii unor forţe după teoria elipsoidului de deformare a mediilor solide. Conform acestei teorii, paralel cu planul de acţiune a forţelor tectonice asupra unor roci, se formează fracturile de tensiune (crăpăturile), iar aproximativ la 30° faţă de crăpături se formează fracturile de forfecare. Paralel cu aceste sisteme de fracturi se mai formează fisuri mai mici adiacente sistemelor principale de fracturi. Ele sînt cunoscute sub denumirea de fisuri de sprijin [4] sau sub denumirea de fisuri penate (trescinî operenia) [8].

Studiul microtectonic al acestor sisteme de fisuri, împreună cu faliile principale şi prelucrarea lor statistică cu ajutorul reţelei stereografice Schmidt cu suprafeţe egale, dă posibilitatea determinării următoarelor elemente de aşezare a faliilor principale [4] : determinarea axei *B* a elipsoidului de deformare a rocilor, a liniei de deplasare în planul unor falii, (liniaţia *Ld*) a sensului deplasării compartimentelor faliilor, stabilirea direcţiei de acţiune a forţelor tectonice — a conului potenţialului de ruptură maximă [1] — sau a axei mici (axa *C*) a elipsoidului de deformare.

Determinarea axei *B* a elipsoidului de deformare a rocilor rezultă din intersecţia fisurilor de sprijin între ele sau a unui sistem de fisuri de sprijin cu falia principală (fig. 1). Linia de deplasare *Ld* în planul unei falii este perpendiculară faţă de axa *B* a elipsoidului de deformare.

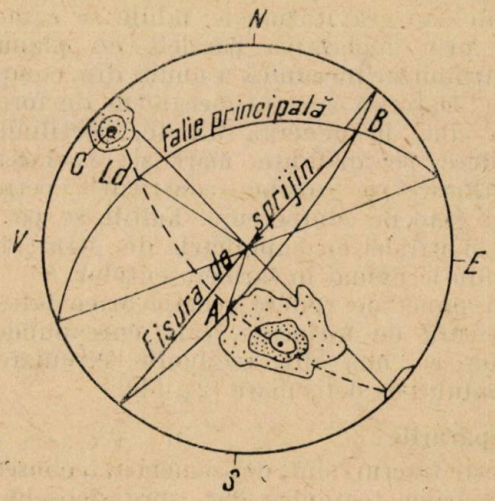


Fig. 1. Tectonograma unei falii principale şi fisurile ei de sprijin (de forfecare) :
A, *B*, *C* — axele elipsoidului de deformare ; *Ld* — linia de deplasare din planul faliei principale.

Proiecţia liniei de deplasare în diagramă va fi situată la un unghi de 90°, măsurat pe stereograma faliei, faţă de axa *B* (fig. 2a, b). Sensul deplasării unui compartiment al faliei principale, faţă de celălalt compartiment, este indicat de vîrful unghiului ascuţit pe care îl formează fisurile de sprijin de tensiune cu falia principală

sau de vîrful unghiului obtuz pe care îl formează fisurile de sprijin de forfecare cu falia principală. Direcţia de acţiune a forţelor tectonice coincide cu direcţia axei C a elipsoidului de deformare. Majoritatea cercetătorilor care au făcut observaţii pe bază de experienţe în laborator asupra deformării rocilor au arătat că cele două plane de forfecare (planele circulare în elipsoid) se formează la un unghi de aproximativ 35—45° faţă de direcţia acţiunii forţelor asupra corpului solid.

P. S. Badgley a arătat că faliile de forfecare în teren au tendinţa de a se dezvolta la un unghi de aproximativ 30° faţă de stresul compresiv maxim. În această ipoteză, bineînţeles corelat şi cu elementele de teren, axa C a elipsoidului de deformare va coincide cu bisectoarea unghiului de 60° pe care-l formează cele două plane (falii) de forfecare. În rocile omogene din punct de vedere tectonic, faliile de forfecare pot să se intersecteze şi la un unghi de 90° [7]. Acest mod de determinare a axei C este posibil numai în cazurile cînd sistemele de fracturi măsurate au acelaşi grad de dezvoltare (exemplu fracturi de forfecare de gradul I sau combinat cu fracturi de tensiune de gradul I.) Cînd însă au fost măsurate fracturi cu grad diferit de dezvoltare (de exemplu o falie principală şi fisurile ei de sprijin de forfecare), în acest caz datorită tendinţei fisurilor de forfecare de a se dezvolta paralel cu planul $A - B$ în elipsoid, axa C tinde să facă un unghi drept cu planul fisurii de sprijin, coincizînd în diagramă cu polul acesteia. Axa C va face un unghi ascuţit (sub 45°) cu planul faliei principale. Axa A a elipsoidului coincide cu normala fracturilor de tensiune şi, ca atare, în diagramă se notează la intersecţia planului de deformare AC cu planul fisurilor sau fisurii de sprijin de forfecare (fig. 2b)

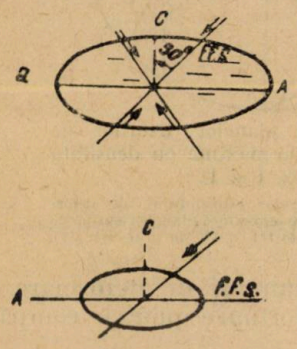


Fig. 2. Poziţia axelor C şi A a elipsoidului, văzute în secţiune ac.

Problemele imediate care se pun la studierea unei falii pe cale microtectonică, în vederea găsirii poziţiei filonului sau stratului din compartimentul faliat se referă la următoarele elemente :

— determinarea raportului faliilor faţă de liniaţia B ;

— studiul fisurilor de sprijin al faliilor care decroşează zăcămîntul.

După raportul pe care faliile îl au cu liniaţia B din formaţiunile cutate, se deosebesc : falii (hol), (a c), (h k 1), (ab) etc., sau falii Q, S, L în rocile magmatice. În urma mai multor observaţii de teren s-a constatat că deplasările stratelor după faliile (hol) din rocile stratiforme cutate se fac după anumite reguli.

La majoritatea structurilor plicative a formaţiunilor sedimentare, deplasarea stratelor în planul acestor falii se face prin coborîre în trepte pe flancurile cutei, dinspre şarnieră în jos. Stratul faliat b (fig. 3a, b) are poziţie de subpunere faţă de stratul a superior şi de suprapunere faţă de porţiunea de strat c inferior. Acest tip de falii cu decroşări în planul lor este des întîlnit în structura sinclinală din Valea Jiului (fig. 4) şi din şisturile verzi din Dobrogea [6]. La structurile plicative a formaţiunilor metamorfice, zonele de flexură (hol) în raport cu înclinarea stratelor formează, în marea majoritate a cazurilor, falii contrare şi directe [5].

Porţiunile stratelor faliate (urmărindu-le de la şarnieră pe înclinarea flancurilor cutei) sînt în raport invers între ele faţă de raportul constant între porţiunile stratelor faliate după falii (hol) la structurile plicative sedimentare. Astfel, porţiunea b de strat (fig. 3 c, d) are poziţie de suprapunere faţă de porţiunea a superioară şi de subpunere faţă de porţiunea c inferioară. Aceste structuri se întîlnesc adesea la zăcămintele din Carpaţii Orientali şi la

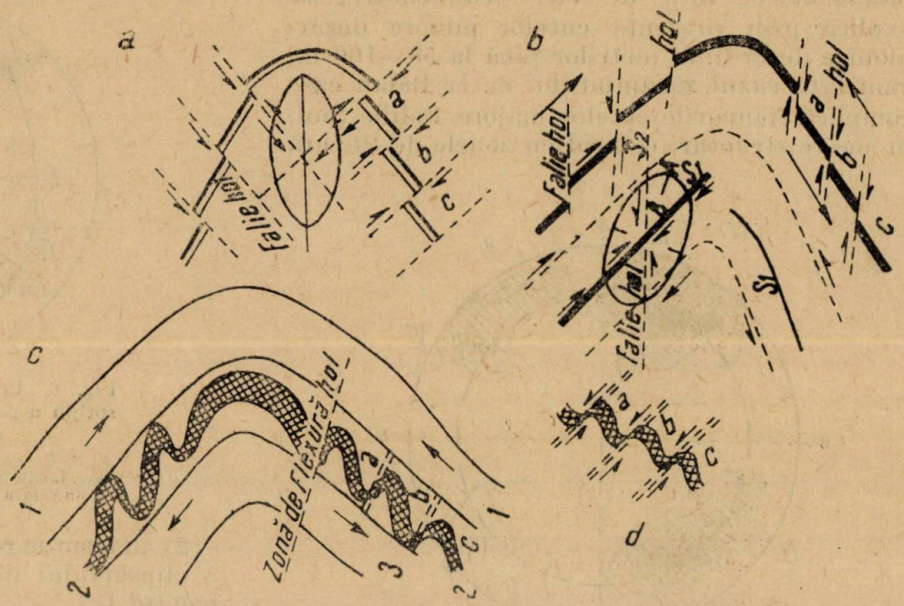


Fig. 3. Secţiuni transversale ac prin cutele unor formaţiuni sedimentare a şi b şi metamorfice c şi d.

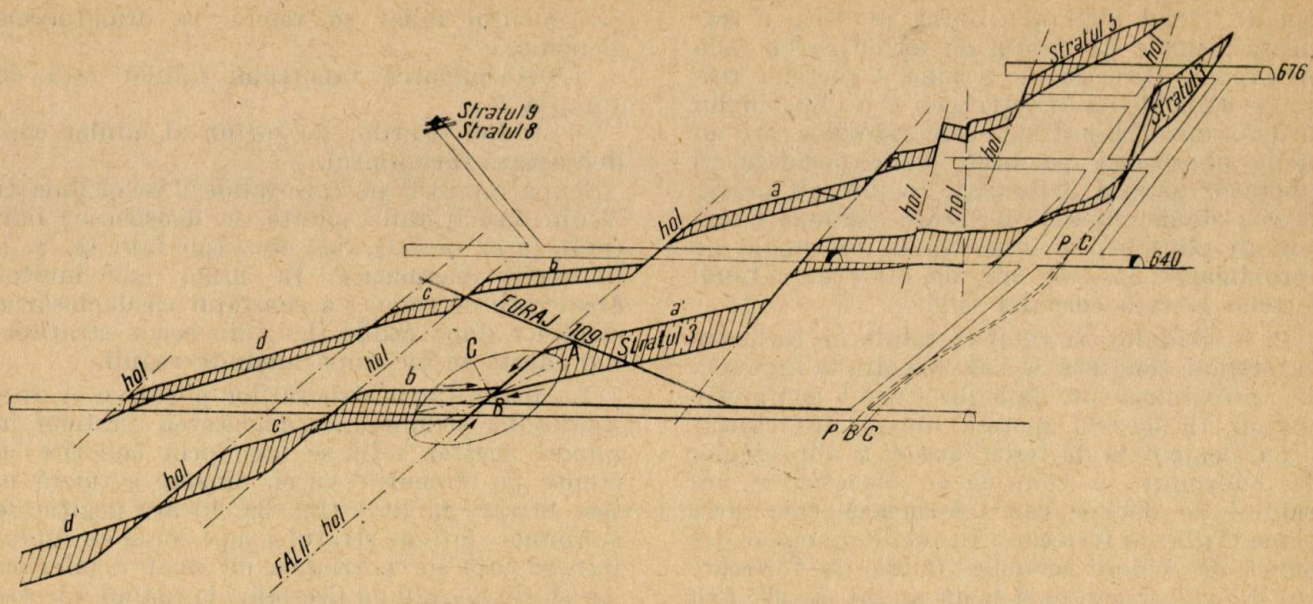


Fig. 4. Secțiune transversală *ac* prin zăcămîntul de cărbuni de la Lonea :
A, *B*, *C* — poziția axelor și elipsoidul de deformare (conturul stratelor utile după geologul Petreanu R).

Muncelul Mic (Poiana Ruscă). Propriu-zis, aceste deplasări nu sînt altceva decît zonele de șistuozare puternică după flancurile mici ale cutelor minore dezarmonice (cute-solizi).

Deosebirea aceasta la structurile plicative metamorfice, față de cele sedimentare, se explică prin prezența cutelor minore dezarmonice de ordinul metrilor pînă la 50—100 m, cum este cazul zăcămîntului de la Bălan care complică flancurile cutelor majore. Faliile (hol) în aceste structuri coincid cu zonele de flexură

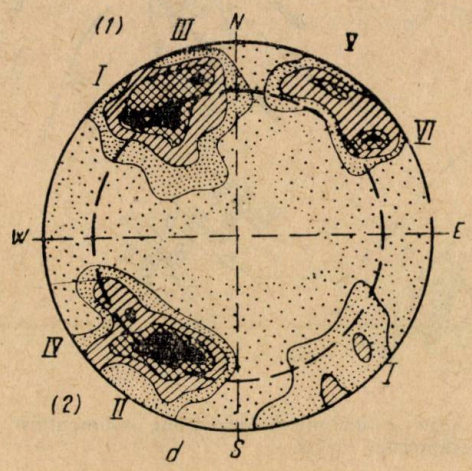


Fig. 5. Tectonograma fisurilor de sprijin a celor două falii mari față de care s-a deplasat zăcămîntul de baritină de la Ostra.

după flancurile mici ale cutelor minore dezarmonice [5].

Aplicarea metodei fisurilor de sprijin cere să se afle următoarele elemente :

1) determinarea axei *B* a elipsoidului de deformare din planul faliei compartimentului I în care se execută lucrări de cercetare ;

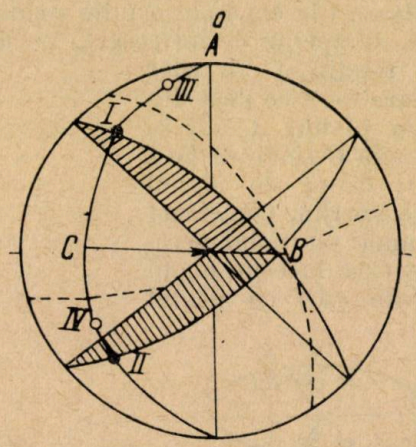


Fig. 6. Proiecția planelor fisurilor de sprijin a celor două maxime cu densitate de 2,4% I și II :

A, *B*, *C*, — poziția axelor elipsoidului de deformare. Liniile întrerupte reprezintă planele fisurilor de sprijin pentru maximele III și IV de 2 și 2,4% [7].

2) determinarea planului de deformare *AC* a elipsoidului de deformare pentru compartimentul I ;

3) determinarea liniei de deplasare în planul faliei (Ld_1) ;

4) determinarea sensului de deplasare a compartimentului I față de compartimentul II în care urmează să se exploreze.

Din studiul fisurilor de sprijin a două falii transversale care decroșează zăcămîntul debaritină de la Ostra — Carpații Orientali (fig. 5) s-au stabilit elementele arătate mai jos.

Axa *B* a elipsoidului de deformare are direcția E—V și înclină cu 55° către vest (fig. 6 și7).

Linia de deplasare (*Ld*) a zăcămîntului între cele două falii are aceeași direcție cu axa *B*, dar înclină cu 35° către est (fig.6 și 7).

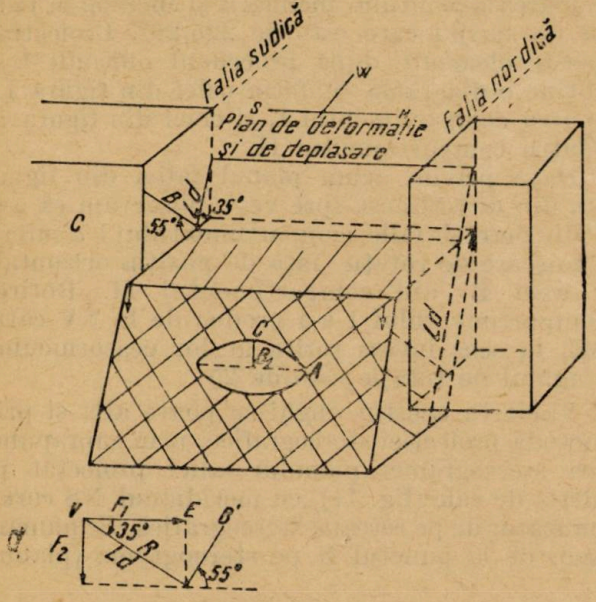


Fig. 7. Reprezentarea în proiecție ortogonală a deplasării zăcămîntului de baritină de la Ostra, față de cele două falii transversale.

Sensul deplasării zăcămîntului a fost deci către est. Ca urmare a activității forțelor tectonice gravitaționale, zăcămîntul s-a deplasat (scufundat) paralel cu linia *Ld* de deplasare.

la vest. Această mineralizare apare sporadic la suprafață și se aseamănă cu baritina din zăcămînt a zonei de efilare a filonului în adîncime. După datele geologice verificate cu metoda microtectonică, compartimentul scufundat cuprins între cele două falii a fost ferit de eroziune, astfel că el s-a conservat aproape în întregime.

Fisurile de sprijin anterioare mineralizațiilor trebuie studiate, atît pentru determinarea înclinării și direcției coloanelor metalifere, cît și a mecanismului genezei acestor structuri.

În Munții Apuseni, de exemplu, sînt foarte caracteristice filoanele formate pe fracturi de forfecare cu grosimi cuprinse de la 3—5 cm la cele de sprijin pînă la 40—80 cm, în medie, la cele principale. O mare parte din acumulările de aur o constituie fisurile de sprijin a faliilor principale, folosind uneori chiar zone de fisurație din jurul filoanelor principale mari. Zonele de intersecție a acestor sisteme de fisuri cu faliile (filoanele principale) sînt cele mai apte în vederea mineralizărilor. Din acest punct de vedere este foarte caracteristic zăcămîntul de la Brădișor (fig. 8) unde există două filoane principale : filonul 25/37 și filonul Ana. Celelalte filoane sînt paralele cu unul din aceste filoane principale dar în aceleași timp ele constituie sistemele de fisuri de sprijin de forfecare pentru celălalt filon. În diagrama din figura 9, intersecția medie a filoanelor se

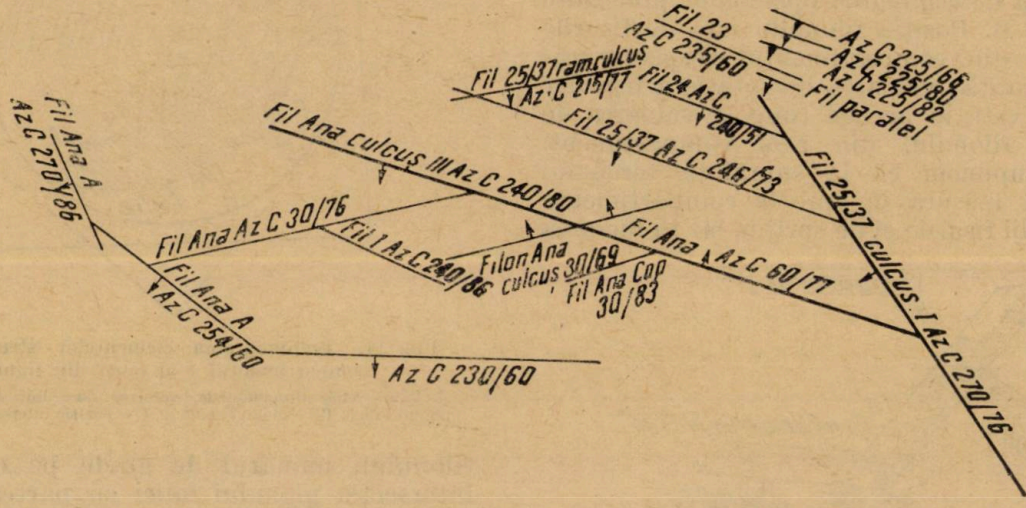


Fig. 8. Proiecția în plan orizontal a fracturilor filoniene aurifere de la mina Brădișor (Munții Apuseni).

Această linie reprezintă rezultanta celor două forțe tectonice ; una care a acționat dinspre vest către est și alta gravitațională (fig. 7c,d). Sensul deplasării este dat de vîrful unghiului obtuz pe care-l formează fiecare din cele două sisteme de fisuri de sprijin (de forfecare) cu faliile transversale (fig. 7 c). Lucrările de cartare efectuate de Fl. Tănăsescu și G. Pitulea la nord și la sud de zăcămînt, au pus în evidență o mineralizație de baritină slabă în prelungirea zăcămîntului, dincolo de limita faliilor, dar mai

realizează pe o direcție a cărei valoare este N 40° V. Axa *B* medie (coloana metaliferă medie) înclină cu 54° către NV.

Liniile medii de deplasare, pentru fiecare din sistemele celor două filoane, au înclinări în jur de 36° către sud (filonul 25/37) și către SE (pentru filonul Ana). Aceasta înseamnă că mișcările tectonice care au dat naștere acestor structuri au acționat în planele celor două sisteme de fracturi după direcțiile pe care le

au cele două linii de deplasare — *Ld* 1 și *Ld*2 — (fig. 9).

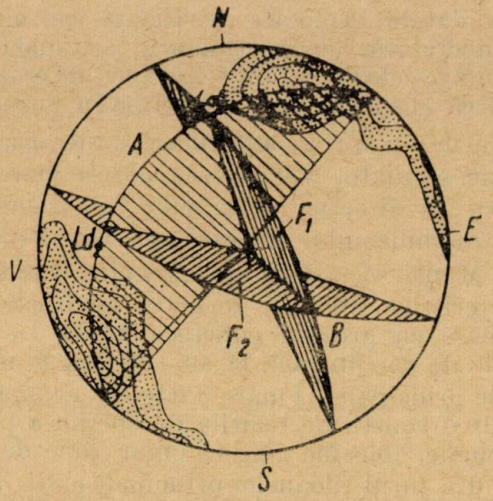


Fig. 9. Tectonograma fracturilor filoniene de la mina Brădișor.

Fisurile de sprijin pot fi folosite și pentru determinarea unghiului de rotație a unui compartiment rotit față de o falie și a sensului de rotație a compartimentului.

Determinînd acest element se creează posibilitatea aflării poziției și locului filonului sau stratului falit din compartimentul care urmează să fie explorat. Pentru aceasta se procedează mai întîi la determinarea operațiilor prevăzute la punctul B. Poziția filonului față de fisurile de sprijin din compartimentul respectiv rămîne constantă ; valoarea de rotație a fisurilor de sprijin este în același timp și valoarea de rotație a filonului din acel compartiment.

Să presupunem că la suprafața terenului s-au putut măsura în ambele compartimente ale unei falii fisurile ei de sprijin, iar în lucrarea

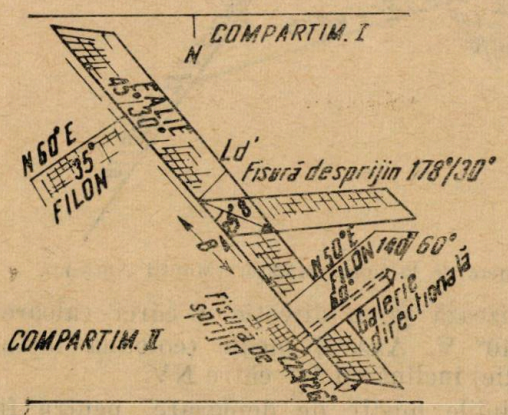


Fig. 10. Proiecția ortogonală a unei falii, filonului și fisurilor de sprijin din cele două compartimente I și II ale faliei.

minieră direcțională din compartimentul I (fig. 10) s-au măsurat și elementele de așezare a filonului. Astfel, în compartimentul I al faliei din figura 6 azimutul înclinării faliei este : 45/30°, a fisurii de sprijin : 178/30° și a filonului : 140/60°. În compartimentul II se cunoaște doar valoarea azimutului înclinării și înclinarea fisurii de sprijin care este de 225/26°. Proiectînd aceste elemente după procedeul obișnuit 4 se obține o diagramă conform celei din figura 11, pentru compartimentul I, și celei din figura 14 pentru compartimentul II.

Dacă privim acum planul faliei din figura 10, din direcția est spre vest, observăm că axa *B* din peretele faliei compartimentului I a suferit o mișcare de rotație față de poziția orizontală a axei B′ din compartimentul II. Rotirea compartimentului I s-a produs de la NV către SE, în sens invers rotirii acelor ceasornicului. Unghiul de rotație este de 25°.

Valoarea acestui unghi se poate afla și prin metoda proiecției stereografice, prin suprapunerea stereogramei planului faliei proiectat pe hîrtia de calc (fig. 11), cu meridianul NS corespunzător de pe rețeaua stereografică. Se numără apoi de la punctul N pe stereograma (planul)

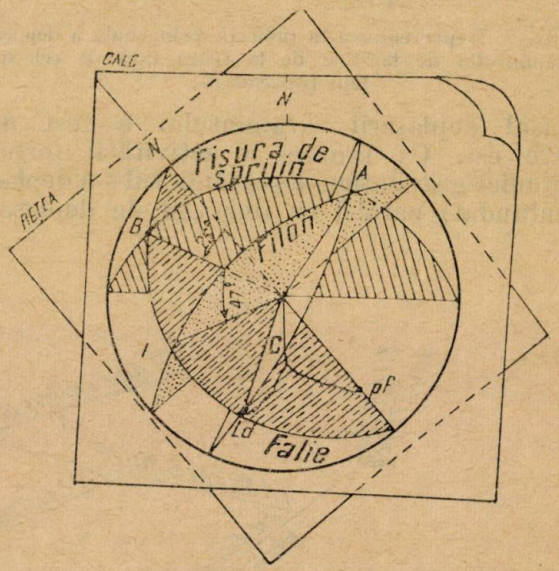


Fig. 11. Tectonograma elementelor structurale din compartimentul I al faliei din figura 10 :

A, *B*, *C* — axele elipsoidului de deformare ; *Ld* — linia de deplasare din planul faliei ; *PF* — polul filonului ; I — poziția intersecției filon-falie.

filonului, numărul de grade pe care îl face intersecția planului faliei cu partea nordică a cercului rețelei, pînă la punctul unde se proiectează în planul faliei direcția axei *B* (intersecția faliei cu fisura de sprijin). Acest punct materializează proiecția axei *B* a elipsoidului de deformare.

Cum se va proiecta în diagramă, poziția filonului faliat din compartimentul II pentru a-i găsi elementele de așezare (direcție, înclinare) ?

Deoarcce acest compartiment nu a suferit nici o rotire absolută în planul faliei, în diagrama pentru compartimentul II axa B′ a

elipsoidului are o poziție orizontală (fig. 12). Pentru găsirea poziției filonului în acest com-

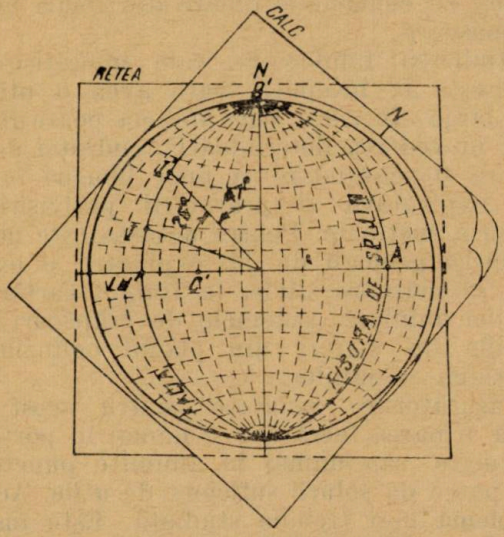


Fig. 12. Determinarea punctului I (locul de intersecție a filonului din compartimentul II) cu falia.

partiment se va proiecta poziția axei I′ (intersecția filonului faliat cu falia). Această axă va fi prezentată în diagramă printr-un punct prin care trece planul filonului (fig. 14). Pentru aceasta se pot folosi două posibilități expuse în cele ce urmează.

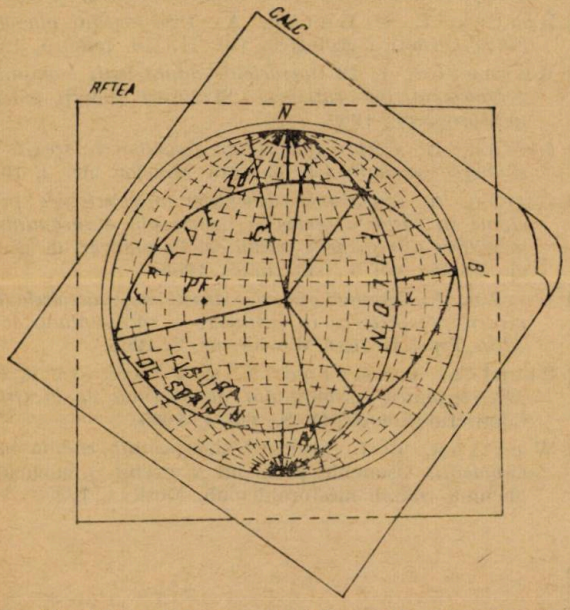


Fig. 13. Determinarea înclinării maxime i a filonului din compartimentul II al faliei pentru trasarea stereogramei filonului.

a) Se suprapune stereograma faliei de pe hîrtia de calc, pe meridianul corespunzător ei de pe rețeaua stereografică așa încît axa B' să se suprapună peste nordul rețelei (fig. 12). Axa B' fiind orizontală în acest compartiment, punctul căutat I′ se va proiecta în două puncte pe cercul rețelei, în partea nordică și sudică. Numărînd acum în planul faliei 47° (cît este valoarea unghiului dintre direcția axei B și intersecția I a filonului cu falia din compartimentul I), de la intersecția axei B' cu cercul rețelei, se pot afla două poziții ale punctului I′ în planul faliei prin care s-ar putea trasa filonul din compartimentul II și a-i determina astfel poziția în spațiu.

Poziția reală a axei I′ se află în emisfera nordică a diagramei, deoarece compartimentul II, față de compartimentul I, a avut o mișcare de rotație relativă în sensul mișcării acelor ceasornicului către NV. În acest caz numărînd 47° de la intersecția nordică a axei B' cu cercul rețelei, în planul faliei se va obține poziția reală a punctului I′ (fig. 12). În acest punct planul filonului se va intersecta cu planul faliei din compartimentul II.

b) A doua posibilitate (și cea mai simplă) de determinare a poziției I′ se obține prin numărarea în planul faliei de la punctul I a 25° spre nord. În acest loc se va afla poziția lui I′ (fig. 12) Dar pentru a putea trasa planul faliei din compartimentul II în diagramă este nevoie de cel puțin două linii. Pentru aceasta se poate folosi linia care indică înclinarea maximă a filonului din compartimentul II.

Înclinarea i a filonului din compartimentul II va fi mai mică cu 25° (valoarea unghiului de rotire relativă a acestui compartiment) față de filonul din compartimentul I, adică 60°—25° = 35°.

În cazul cînd s-ar fi înaintat cu galeria din compartimentul II spre compartimentul I, valoarea înclinării filonului din compartimentul I ar fi trebuit să se ia mai mare cu 25°, adică 35° + 25° = 60°.

Problema care se pune este aflarea poziției în diagramă a punctului i. Acesta poate să fie proiectat, atît în emisfera nordică a diagramei, de pe calc, cît și în cea sudică. În vederea găsirii poziției reale a lui i în diagramă, se va avea în vedere ca după proiectare să se păstreze aceleași valori unghiulare, dintre polul filonului PF', axa C' a elipsoidului de deformare și linia de deplasare Ld' din planul faliei compartimentului II, valori care există între aceste elemnete și în compartimentul I (fig. 11).

Pentru aceasta se rotește hîrtia de calc cu proiecțiile peste rețeaua stereografică (față de un centru comun fix) pînă cînd punctul I′ de pe calc se suprapune peste un meridian al rețelei a cărei înclinare este de 35° (fig. 13). Pentru a găsi poziția căutată și a respecta valorile unghiului dintre proiecțiile pf', C' și Ld' cu cele din diagrama pentru compartimentul I, punctul I′ va trebui suprapus peste meridianul de 35° fie în cadrul NE al rețelei (fig. 13), fie în cadranul SV. În una din aceste poziții (nu contează care) se va trasa pe hîrtia de

calc, cu creionul, stereograma (proiecția) filonului, peste meridianul de 35° al rețelei, care conține în el punctul I'. Unind acum

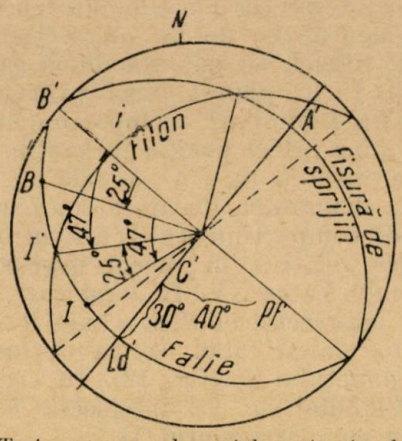


Fig. 14. Tectonograma elementelor structurale din compartimentul II al faliei din figura 10 :

A', *B'*, *C'* — axele elipsoidului de deformare ; *Ld'* — linia de deplasare în planul faliei ; *PF'* — polul filonului ; *I'* — poziția intersecției filon-falie ; *i* — cel de-al doilea punct prin care trece planul filonului în compartimentul II.

extremitățile intersecției filonului cu cercul rețelei, aflăm direcția filonului. În diagrama construită astfel, din figura 14, direcția filonului este de N 60° E/35° SE sau azimutul înclinării : 150°/35°. În diagrama din figura 7 filonul are direcția N 50° E/60° sau azimutul înclinării 140°/60°.

★

Metoda microtectonică, pe lîngă diferitele probleme geologice la care poate da un răspuns, poate fi aplicată cu succes și la studiul faliilor. Legat de această utilizare a metodei, se pot dirija mai economic lucrările geologice care cercetează direcțional filoane sau strate cu substanțe minerale utile solide. Aplicarea acestei metode presupune cunoașterea metodei de proiectare stereografică și prelucrarea statistică în diagrame a elementelor microtectonice plane și liniare. De asemenea este foarte necesară recunoașterea în teren a fisurilor de sprijin, care de multe ori pot fi confundate cu fisurile endocinetice din rocile magmatice sau cele de cutare din rocile sedimentare și metamorfice. De aceea, este necesar ca la măsurarea fisurilor de sprijin ele să fie analizate și studiate atît în raport cu falia sau faliile din vecinătatea lor, cît și în raport cu elementele liniare din rocile în care se măsoară.

Studierea faliilor pe cale microtectonică, deși este la început, poate avea o utilizare mai largă. În acest sens metoda poate fi aplicată în vederea determinării tendinței de alunecare și scufundare a unor blocuri în timpul exploatării și prevenirii prăbușirii lor lor prin susținere. Pentru aceasta este necesar ca înșiși geologii de la explorare și exploatare să măsoare zilnic, în timpul cartării lucrărilor miniere, sistemele de crăpături și liniațiile de striuri din planul oglinzilor de fracțiune a faliilor.

Măsurătorile executate pentru acest scop după armarea lucrărilor și numai în porțiunile nearmate sau numai în anumite puncte, nu vor putea da soluții suficient de utile. Această problemă mai trebuie studiată. Este însă de menționat că utilizarea metodei pentru rezolvarea ei depinde în primul rînd de modul cum geologii de la explorare și exploatare și-au însușit cunoștințele de cartare geologică structurală (microtectonică) a lucrărilor miniere.

BIBLIOGRAFIE

[1] Badgley, P. S. *Metode structurale pentru explorările geologice.* (Traducere din limba engleză), DGPEM.

[2] Bercea, I. și Gurău, A. *Prospecțiuni microtectonice.* Practica geologică, vol. II, Ed. tehnică, 1961.

[3] Kușnarev, I. P. *Opredelenie napravlenii i amplitud peremeșcenii po razrivam.* Structuri rudnih polei i mestorojdenii, 1960.

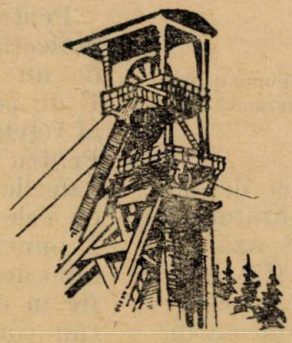
[4] Gurău, A. *Despre importanța fisurilor de sprijin în studierea zăcămintelor.* Revista Minelor, nr. 2, 1961.

[5] Gurău, A. *Importanța elementelor microtectonice principale în cartarea geologică structurală a zăcămintelor metalifere din șisturile cristaline.* Comunicări de geologie SSNG, vol. V, (sub tipar), 1966.

[6] Gurău, A. *Cercetări geologice structurale (microtectonice) pentru prospectarea în extindere a zăcămîntului de la Altîn-Tepe.* Revista Minelor, nr. 2, 1966.

[7] Pitulea, G., Gurău, A. și Tănăsescu, Fl. *Microtectonica zăcămîntului de baritină de la Ostra.* Comitetul geologic, D. S. Vol. I, 1965.

[8] Wolfson, F. I., *Structurî endoghennih rudnih mestorojdenii.* Osnovnie problemî v ucenii o magmatoghennih rudnih mestorojdeniah, Moskva, 1955.



Note

60 m/lună viteză de avansare în abataje cu Front lung realizată la E.M. Horăşti

Ing. E. MATACA

În luna mai la Exploatarea minieră Horăşti, din cadrul I. M. Oltenia, s-a obţinut o avansare record de 61 m/lună într-un abataj cu front lung.

Abatajul 10 este plasat în aripa estetică a cîmpului minier Horăşti sud exploatînd stratul X, care face parte din complexul formaţiunilor daciene ale bazinului de lignit Valea Motrului.

Stratul X—principala formaţiune productivă—se găseşte situat la mică adîncime, grosimea copertei fiind cuprinsă între 20 şi 80 m.

Zăcămîntul are înclinare mică (1—3°) fără deranjamente tectonice, găsindu-se cantonat într-o alternanţă de argile şi marne nisipoase, cu rezistenţă mică la compresiune (10 kg/cm²).

Cărbunele este un liant inferior cu puterea calorică de 1 892—2 200 kcal/kg, avînd rezistenţa la compresine de 30 kg/cm².

Stratul X are o grosime de 2,5 m şi prezintă o intercalaţie de argilă cărbunoasă de 15 cm la 1 m de culcuş, care facilitează fenomenul pronunţat de desprindere a bulgărilor din frontul de cărbune.

De la început trebuie menţionat că această mină, deşi intrată de curînd în producţie, posedă oarecare tradiţie în ceea ce priveşte creşterea continuă a vitezelor de avansare în abatajele frontale, tot aici obţinîndu-se şi recordurile de 40, respectiv 50 m/lună.

În tabela 1 sînt prezentaţi indicatorii tehnico-economici obţinuţi în abatajul 10 Horăşti în luna mai.

Tabela 1

Denumirea indicatorului	Realizat
Lungimea abatajului, m	100
Înălţimea abatajului, m	2,3
Producţia extrasă, t	17 060
Numărul de posturi	2 188
Productivitatea, t/post	7,797
Numărul ciclurilor realizate	92
Numărul posturilor realizate pe ciclu	29

Aceste rezultate s-au obţinut pe măsura dotării abatajelor cu utilaje de înaltă productivitate la nivelul tehnicii mondiale, concomitent cu ridicarea calificării muncitorilor şi însuşirea de către aceştia a tehnicii cu care lucrează.

Pentru obţinerea unei viteze de avansare mărite în abataj, au fost asigurate condiţiile tehnico-materiale necesare. Astfel, transportul general al minei Horăşti este în flux continuu realizîndu-se cu transportoare cu raclete şi benzi de la abataj pînă la vagonul de cale ferată. De asemenea, prin buna organizare a reviziilor şi reparaţiilor de utilaje, s-a căutat să se reducă la maxim timpul de staţionare în abataj din cauza defecţiunilor în sistemul de transport al producţiei.

Dotaţia tehnică a abatajului a fost unul din factorii principali care a contribuit la obţinerea indicatorilor economici superiori. Din acest motiv şi datorită faptului că utilajul folosit în abatajul 10 Horăştie este experimentat pentru prima dată în ţară, în cele ce urmează sînt prezentate datele tehnice mai importante cu privire la acest utilaj.

Combina EW-130 L este produs al firmei Eickhoff. Din punct de vedere constructiv, combina prezintă multe noutăţi faţă de combinele experimentate pînă acum în bazinul Motru

Organul de lucru este format dintr-un singur tambur sub formă elicoidală cu diametrul de 1,3 m şi lăţimea de tăiere de 60—70 cm care se poate deplasa în plan vertical cu ajutorul unui piston hidraulic, putînd realiza o înălţime de tăiere pînă la 2,5 m. În acest caz tăierea fîşiei de cărbune se face în două bancuri, la două curse ale combinei. Deplasarea combinei se face pe transportor prin tractare pe lanţ cu ajutorul unui troliu hidraulic cu avans continuu şi reglare manuală.

Caracteristici tehnice :

— înălţimea de tăiere, 1,3—2,5 m;
— lăţimea fîşiei, 0,6—0,7 m;
— diametrul tamburului, 1,3 m;
— forţa de tracţiune în lanţ, 12 t;
— viteza de avans în lucru, 700 m/h;
— puterea motorului, 130 kW;
— lungime, 4,8 m;
— lăţime, 0,8 m;
— greutate, 6 500 kg.

Ceea ce aduce nou combina EW-130 (fig. 1) este plasarea cuţitelor pe tambur sub un unghi de 33° faţă de tangenta acestuia, lucru

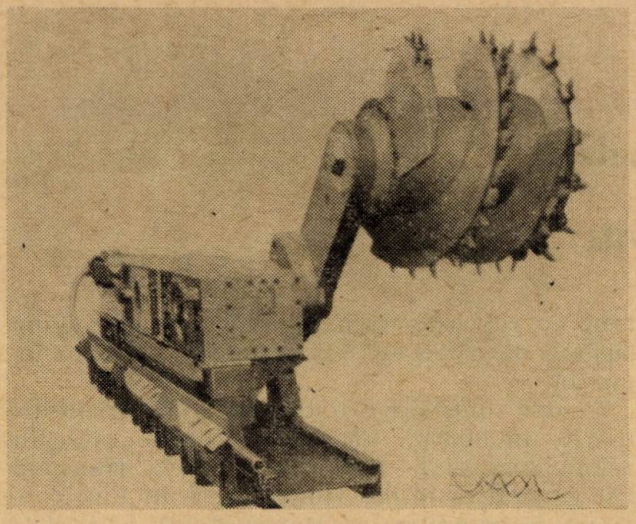


Fig. 1. Combina EW-130.

care s-a dovedit a fi foarte avantajos pentru caracteristicile fizico-mecanice ale cărbunelui din bazin.

Poziţia cuţitelor (fig. 2), schema de plasare pe tambur şi forma elicoidală a acestuia, determină folosirea optimă a puterii motorului combinei şi o granulaţie uniformă a cărbunelui.

O rezolvare tehnică nouă este şi ghidarea combinei pe laterala transportorului.

Dispozitivul de ghidare face imposibilă căderea combinei de pe transportor.

Săniile în acest caz servesc numai ca organ de sprijin şi prin urmare nu mai agaţă la îmbinările dintre scocuri, viteza de avansare fiind uniformă.

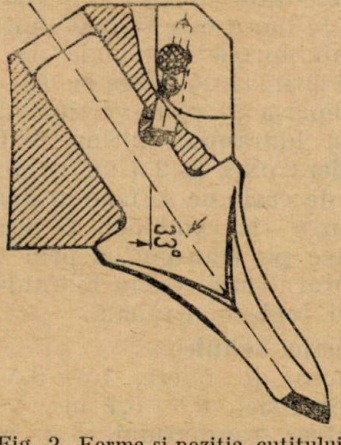


Fig. 2. Forma şi poziţia cuţitului combinei EW—130.

Înălţimea mare a combinei pe transportor permite trecerea bulgărilor de cărbune de la nişa de la refugiu fără să se blocheze transportorul.

Organul de tăiere are o mare manevrabilitate în plan vertical, ceea ce permite o perfectă conducere a combinei pe stratul de cărbune.

Combina îşi tratează singură cablul electric de alimentare cu energie, care este de construcţie specială.

Dispozitivul de încărcare a cărbunelui este foarte simpul şi realizează o evacuare în proporţie de 85% a materialului.

Parametrii obţinuţi prin măsurători asupra combinei EW-130 în timpul funcţionării în abatajul 10 Horăşti din luna mai, efectuate de grupa de cercetare Motru, sînt următorii:

— viteza medie de avans la tăierea fîşiei superioare, 1,8 m/min;

— viteza medie de avans la tăierea fîşiei inferioare, 1,85 m/min;

— viteza maximă de avans obţinută, 3,65 m/min;

— durata tăierii fîşiei superioare cu mici întreruperi, 50 min;

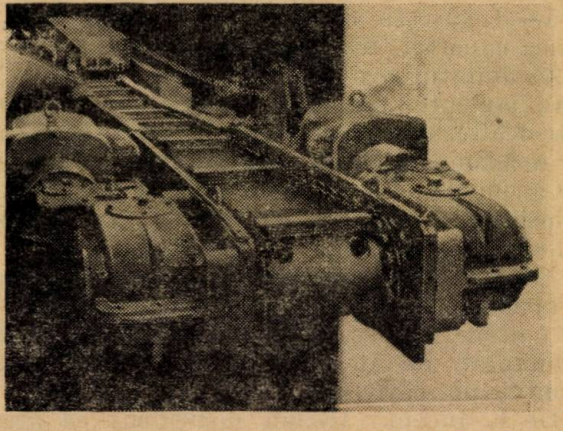


Fig. 3. Transportorul Eickhoff.

—durata tăierii fîşiei inferioare cu mici întrerupri, 45 min;

— productivitatea obţinută, 120 t/h;

— lăţimea fîşiei, 60 cm;

— înălţimea abatajului, 2,3 m;

— puterea minimă absorbită de motor de la reţea, 63 kW;

— puterea medie absorbită de motor de la reţea, 80 kW;

— puterea maximă absorbită de motor de la reţea, 100 kW.

Transportorul EB-630 folosit în abataj este tot o construcţie a firmei Eickhoff şi a fost livrat împreună cu combina (fig. 3). Ca şi aceasta, transportorul are multe îmbunătăţiri constructive ca:

— îmbinarea elastică între jgheaburi şi construcţia reversibilă a acestora;

— la lungimea de 100 m transportorul este echipat cu două motoare de 40 kW, realizînd un debit de pînă la 250 t/h în condiţiile noastre ;

— transmisia cuplului motoarelor se realizează cu două cuplaje hidraulice de construcţie specială ;

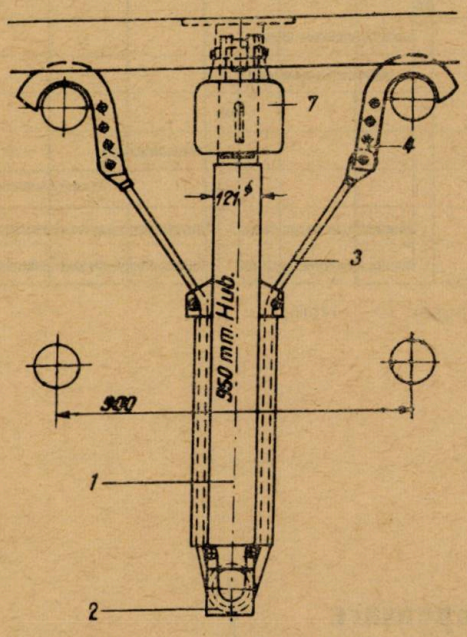


Fig. 4. Schema de prindere a împingătorului de transportor şi de stîlpii din abataj.

— împingerea transportorului la front se face cu împingătoare hidraulice fixe.

Prinderea acestor împingătoare de stîlpii din abataj şi dimensiunile de gabarit reduse constituie o perfecţionare importantă.

Împingătoarele funcţionează individual cu circuit închis cu apă curată.

Susţinerea abatajului s-a realizat cu stîlpi hidraulici GS 4/5 şi grinzi tip ICEMIN cu lungimea de 2,2 m (fig. 5). Monografia folosită prevedea montarea unei grinzi pe doi stîlpi şi a celei alăturate pe un stîlp.

Dirijarea presiunii coperişului s-a făcut prin prăbuşire totală, pasul de surpare fiind de 60 cm.

Organizarea lucrului. În afară de utilaje perfecţionate, la obţinerea vitezei de avansare de 61 m a contribuit şi o organizare bună a lucrului, prin plasarea în frontul de lucru cu muncitori de înaltă calificare, avînd experienţă în mînuirea utilajelor perfecţionate de abataj.

În luna mai în abatajul 10 a fost plasată o brigadă complexă de 88 muncitori împărţiţi egal pe cele 3 schimburi.

Diagarama de lucru se vede în figura 6.

Trebuie remarcat că datorită sistemului de tăiere în două bancuri se produce o redistribuire avantajoasă a volumului de muncă pe operaţiile ciclului.

Este posibilă, de asemenea, suprapunerea operaţiilor în aşa fel încît să se mărească la maxim ponderea timpului de tăiere în durata totală a ciclului.

Astfel, paralel cu tăierea bancului inferior, se face împingerea transportorului şi dirijarea, timpul de staţionare a combinei pentru operaţiile neproductive (împingerea transportorului, dirijarea etc.) fiind redus la minim.

Este cazul să menţionăm că prin tăierea frontului în trepte, la depilarea primului banc, se rezolvă parţial şi efectul negativ de desprindere a blocurilor de cărbune din front, fenomen caracteristic bazinului nostru. Pentru a motiva cele arătate, trebuie ţinut seama că volumul cel mai mare de muncă, în culoarul I al abatajului (copturirea tavanului, bandajarea şi susţinerea) se execută chiar în această fază.

Rezultatele obţinute în luna mai 1966 în abatajul 10 nu prezintă posibilităţile maxime.

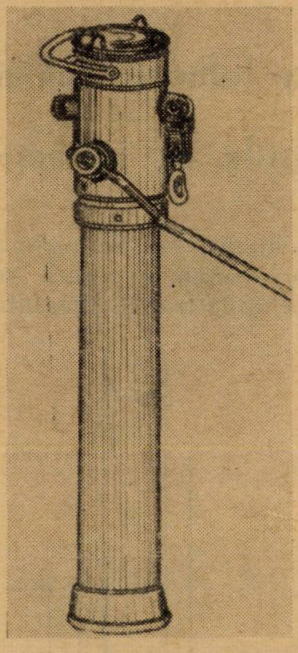


Fig. 5. Stîlpul G.S. 4/5

În acestă lună au existat şi greutăţi în aprovizionarea abatajelor cu materiale, galeria de refugiu a abatajului fiind impracticabilă pentru transport din cauza fenomenului de umflare de vatră ; de asemenea au fost şi unele defecţiuni în transportul producţiei ş. a.

După cum reiese din cele de mai sus, organizarea superioară a lucrului şi dotarea abatajului cu utilaje de mare productivitate, corespunzătoare condiţiilor de zăcămînt, au con-

dus la obținerea celor mai bune rezultate în abatajele cu front lung.

Creșterea vitezei de avansare a abatalejor frontale rămîne și pe viitor un mijloc important de concentrare a producției și de îmbunătățire a indicatorilor tehnico-economici în minele noastre.

Nr Crt	DENUMIREA OPERAȚIEI	DURATA	Numărul de muncit	SCHIMBUL I 7 8 9 10 11 12 13
1	Pregătirea pentru lucru	15	29	
2	Tăierea bancului superior	120	2	
3	Copturire, bandajare, armare	120	22	
4	Pauză masă	15	29	
5	Tăierea bancului inferior	90	2	
6	Curățire, împingere transportor, dirijare	100	22	
7	Executare nișă refugiu	330	2	
8	Executare nișă colector	330	3	

Fig. 6. Ciclograma abatajului cu front lung nr. 10 — Horăși

Importanța folosirii cablurilor de supracompensare la instalațiile de extracție minieră

Ing. S. KRÜGER

În diferite lucrări se amintește că utilizarea cablurilor de supracompensare sau compensare duce la aplatizarea diagramei forțelor,

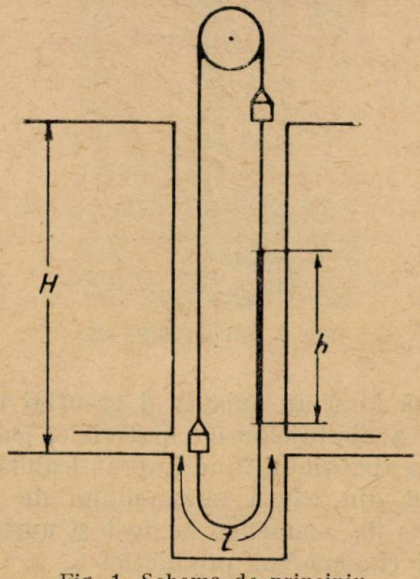


Fig. 1. Schema de principiu.

respectiv la o putere echivalentă mai mică decît la cele neechilibrate; de asemenea, randamentul total al instalației crește, dar nu se arată cu cît. Inconvenientele acestor instalații de extracție sînt: extracția se poate realiza numai de la un singur orizont, necesitatea adîncirii puțului pentru întoarcerea cablului de supracompensare, costul acestui cablu, precum și întreținerea lui. La instalațiile de extracție cu roată motoare primul și cel mai important inconvenient dispare în cazul transportului cu un vas și contragreutate; mai rămîn însă celelalte două, mai puțin importante.

În lucrarea de față se propune utilizarea pe porțiuni a cablurilor de supracompensare, așa cum se arată în figura 1, respectiv se determină randamentul corespunzător pentru acționarea asincronă, pentru funcționarea la supraîncărcarea admisibilă, în faza de accelerare, a motorului de acționare, precum și variația productivității instalației.

Porțiunea mai îngroșată a cablului din figura 1, de lungime h, este supracompensată, iar restul este compensat.

Pentru o variație liniară a vitezei și ținînd seama de simetria ce trebuie să existe, se poate scrie următoarea relație:

$$H = h + l + \frac{v^2}{a} \qquad (1)$$

în care v și a reprezintă viteza de regim, respectiv accelerația (încetinirea) mișcării vasului de extracție. Se consideră utilizarea unei tahograme trapezoidale deoarece, pentru o acceleraţie limitată, aceasta realizează cea mai mare productivitate.

Punînd condiția ca forța maximă care apare în timpul accelerării să fie mai mică sau cel mult egală cu forța corespunzătoare cuplului maxim al motorului de acționare, se poate scrie:

$$a \leqslant \frac{\lambda \cdot F_N + \Delta \cdot h - k \cdot U}{M}, \qquad (2)$$

în care:

U este sarcina utilă;
M — suma maselor reduse la periferia organului de antrenare;
F_N — forța nominală corespunzătoare cuplului nominal al motorului de acționare;
k — coeficientul echivalent de rezistenţe pe puț;
λ — supraîncărcarea nominală a motorului electric de acționare;
Δ — diferența de greutate pe metru dintre cablul de compensare și cablul de extracție.

Înlocuind pe h din relația (1) în relația (2) și notînd $H_0 = H - l$, se obține:

$$a \leqslant \frac{kU + \Delta H_0 + \sqrt{(kU + \Delta H_0)^2 - 4\, M\, \Delta v^2}}{2M}, \qquad (3)$$

după rezolvarea în raport cu a.

Pentru o tahogramă trapezoidală și supracompensare pe o porțiune, diagrama forțelor arată ca în figura 2.

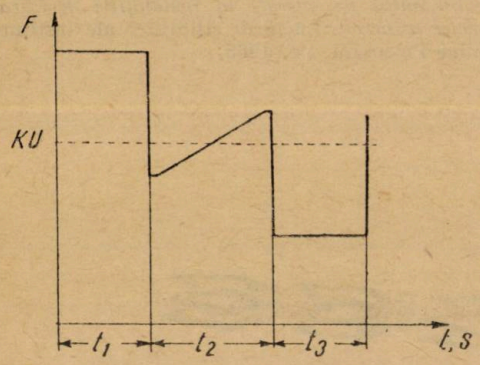


Fig. 2. Diagrama forțelor

Punînd condiția ca la începutul fazei de mișcare cu viteză constantă forța să fie pozitivă sau egală cu zero, se obține;

$$\Delta \leqslant \frac{kU}{H_0 - \frac{v^2}{a}}. \qquad (4)$$

În concluzie, valoarea maximă a greutății liniare Δ este dată de relația (4), iar valoarea minimă este egală cu greutatea cablului de extracție (fără cablu de echilibru), cu semnul schimbat:

$$\Delta \geqslant -q.$$

Expresia randamentului total al instalației de extracție cu motor asincron este [2]:

$$\eta = \frac{\eta_e \cdot \eta_t}{k\left[1 + \left(\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_3}\right)\frac{v^2}{2H}\right]}. \qquad (5)$$

Din relația (5) rezultă că pentru o adîncime de extracție H și o viteză de regim v dată, cu cît accelerația, respectiv încetinirea, este mai mare, cu atît și randamentul este mai mare (iar a_3 trebuie să aibă o astfel de valoare încît forța în faza a treia să fie pozitivă sau la limită egală cu zero). Din relațiile (2) și (3) rezultă că o dată cu creșterea greutății Δ pe metru, pentru ceilalți parametri constanți, crește accelerația a. În consecință, pentru funcționare la supraîncărcarea nominală a motorului de acționare, crescînd accelerația crește și randamentul total al instalației. S-a ales supracompensarea pe o porțiune, pentru ca la supraîncărcarea dată, să corespundă o accelerație constantă (productivitate maximă).

Pentru a arăta efectul economic pe care-l are utilizarea instalațiilor de extracție supracompensate, în cazul acționării asincrone, se redă mai jos o aplicație numerică, pentru o instalație de adîncime și productivitate medie din Valea Jiului.

Aplicație

Instalația de extracție acționată cu motor asincron are următoarele date caracteristice:

— sarcina utilă $U = 4$ tf;
— forța nominală $F_N = 5{,}4$ tf;
— viteza de regim $v = 10$ m/s;
— coeficientul echivalent de rezistenţe pe puț $k = 1{,}125$;
— adîncimea de extracție $H = 400$ m;
— dublul adîncimii jompului $l = 25$ m;
— randamentul nominal al motorului asincron $\eta_e = 0{,}92$;
— durata de servire la rampe $\theta = 20$ s;
— randamentul de transmisie $\eta_t = 0{,}92$;
— greutatea cablului de extracție pe metru, $q = 6{,}12$ kgf/m;
— suma maselor reduse pentru instalația compensată $M = 6\,000$ kgf s²/m.

Variind parametrul Δ între limitele admisibile, pentru ceilalți parametri constanți (în afara sumei maselor), s-au obținut cu ajutorul relației (3) accelerațiile, încetinirile, randamentul total, precum și suma maselor reduse M, conform tabelei 1, respectiv reprezentarea grafică a randamentului total în funcție de greutatea liniară Δ din figura 3.

Tabela 1

Δ kgf/m	−6,12	−3	0	10	15
a_1, m/s²	0,536	0,732	0,917	1,137	1,3575
a_3, m/s²	0,36	0,561	0,75	1,137	1,3575
M, kgf·s²/m	5 750	5 880	6 000	6 250	6 382
η, %	47,7	54	57,76	61,7	63,6

Consumul teoretic de energie pe cursă este 4,36 kWh, iar numărul de cicluri pe un an este de 206 000. Luînd ca referinţă randamentul instalaţiei necompensate (fără cablu de

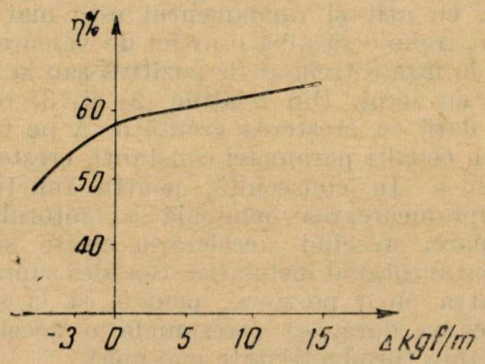


Fig. 3

echilibru) se obţine o economie de energie pentru :

Δ = 0, 344 000 kWh/an
Δ = 10 kgf/m, 448 000 kWh/an.

Dacă se consideră că preţul unitar al energiei este de 0,30 lei/kWh, atunci se obţine o economie valorică, pentru :

Δ = 0, 103 200 lei/an ;
Δ = 10 kgf/m, 134 500 lei/an.

Variaţia productivităţii, în funcţie de acceleraţii, pentru ceilalţi parametri constanţi are expresia :

$$\delta p\,\% = \left(\frac{T_1}{T_2} - 1\right) 100 =$$

$$= \left[\frac{\frac{H}{v} + 0 + \left(\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_3}\right)\frac{v}{2}}{\frac{H}{v} + 0 + \left(\frac{1}{a_{12}} + \frac{1}{a_{32}}\right)\frac{v}{2}} - 1\right] 100,\ \% \qquad (6)$$

Luînd ca referinţă productivitatea pentru instalaţia de extracţie fără cablu de echilibru, căreia îi corespunde durata unui ciclu T_1, s-a obţinut variaţia productivităţii, pentru diferite perechi de valori ale acceleraţiei şi încetinirii, în funcţie de greutatea liniară Δ, conform tabelei 2.

Tabela 2

Δ kgf/m	−6,12	−3	0	10	15
δp %	0	9,8	15,2	20,8	23,4

Rezultă că în cazul acţionării asincrone, instalaţiile de extracţie compensate sau supracompensate funcţionează mult mai economic decît cele necompensate şi, în plus, au productivitate mai mare (durata unui ciclu mai mic, din cauza creşterii acceleraţiilor).

BIBLIOGRAFIE

[1] Braşovan, M. ş.a. *Acţionări electrice, probleme şi aplicaţii industriale.* Editura tehnică, Bucureşti, 1963.

[2] Krüger, S. *Influenţa parametrilor principali asupra consumului de energie la instalaţiile de extracţie cu motor asincron.* Lucrările ştiinţifice ale Institutului de mine Petroşani, IV, 1965.

Operații subterane la Strâssa

Față de necesitățile crescînde ale oțelăriilor Oxelösund din Suedia a fost redeschisă exploatarea minei de magnetită și hematită de la Strâssa, pentru valorificarea minereurilor sărace în fier.

Cîmpul minier Strâssa, situat la 230 km de Stockholm, este cunoscut încă din anul 1639 și a atins un apogeu în exploatare între anii 1917 și 1923. Lucrările de deschidere sînt reluate în anul 1959, o dată cu rezolvarea unor probleme de preparare a minereului.

Corpurile de minereu se includ în formațiuni leptitice, bogate în potasiu. Minereul este un minereu tipic cuarțos, fierul fiind prezent sub forme foarte variate, începînd cu magnetite (65 %) și hematite cu benzi de cuarț, pînă la forme, în care benzile dispar complet și cu treceri spre alte forme mai complicate (magnetită cu diopsid și hornblendă etc.). Minereul are un conținut mediu de 30 % fier și conține foarte puțin sulf și fosfor (sub 0,010 % în produsul final).

Lucrările de prospecțiune magnetice și gravimetrice s-au desfășurat pe întreaga suprafață a zăcămîntului, nivelul superior de exploatare fiind conturat și printr-o serie de foraje de mică adîncime, executate cu înclinări diferite.

Explorarea în adîncime, pînă la nivelul orizontului de 255 m, s-a realizat printr-o galerie de 2 km lungime (care unește mina Strâssa cu mina mai veche de hematită-Blanka), din care s-au adîncit șase foraje verticale pînă la 500 m adîncime și foraje orizontale, executate de o parte și de alta a galeriei, pînă la 300 m lungime. S-au utilizat în principal instalații Craelius X C H — 60 și forajul cu diamante, dar cu coroane cu diametre reduse (36 și 46 mm).

Prin exploatări s-a conturat o suprafață de exploatare de circa 70 000 m².

În ceea ce privește lucrările de deschidere, pe lîngă cele două puțuri existente — nord și sud — a fost adîncit un puț intermediar, cu secțiune eliptică (s 7,4 m²), între 135 și 340 m. La lucrările de adîncire au fost utilizate graifăre cu cupă de 0,3 m³ și chible de 2,5 t. Avansarea medie a fost de 1,33 m/atac. Pentru suitori mai lungi de 50 m, s-au utilizat instalații Alimak și sisteme de pușcare cu găuri paralele.

Profilele galeriilor orizontale sînt de : 5,5 m × 3,3 m sau 2,9 m × 3,3 m. În ultimii ani, în înaintarea acestor galerii, s-au introdus un echipament modern, compus dintr-o instalație de perforat Tunler 202 (Atlas Copco), un vagonet basculant de 7,7 m³ tip H R S — 3 (Hägglung și Soner). Se practică pușcarea electrică (consumul de dinamită : 1,5 kg/m³) și încărcarea mecanizată, cu introducerea mașinii de încărcat de mare capacitate : LM 250. Într-un schimb de 8 ore, se execută complet, inclusiv încărcarea, 1,33 m galerie.

Pe lîngă orizontul mai vechi de la 80 m, sînt deschise în prezent și orizonturile de la 135 și 195 m și este în perespectivă și cel de la 255 m (1968), cu menținerea intervalului de 60 m pe verticală, dintre orizonturile principale, în care se concentrează toate operațiile importante.

Perforarea cu prăjini a găurilor pînă la 40 m lungime, rezolvă problema minereului, cuprins între orizonturi principale, fiind necesar numai un simplu orizont intermediar de comunicare, pentru operațiile de perforare.

Metoda de exploatare este cea în subetaje, cu pușcare, prin găuri de mină lungi, dispuse în formă de evantai, cu distanța de 3 m între fundurile găurilor. Pușcările se fac la intervale scurte, obținîndu-se pînă la 9 t minereu pe metru perforat. Toate operațiile se caracterizează printr-un înalt grad de mecanizare. Astfel perforarea se execută cu perforatoare Atlas Copco B B C 54 sau 120, montate pe instalații Simba 25, cu care un miner poate obține o performanță medie de 120 respectiv 80 m perforați într-un schimb de 8 ore. Se utilizează tije rotunde (prăjini cu diametrul de 1.1/4") cu lungimi de 1,80 m și tăișuri cu diametru de 2", cu o durată de 170—400 m perforați. Pentru pușcare, se întrebuințează dinamită (1,37 kg dinamită/m gaură) și, numai experimental, azotatul de amoniu. Pentru încărcare s-au introdus mașinile Atlas Copco LM 250 (cupa de 0,7 m³), cu deplasare perpendiculară față de galeria de transport. Transportul se face cu ajutorul unui convoi de nouă vagonete Granby (capacitate 4 m³/vagonet), avînd la ambele capete cîte o locomotivă cu baterii, încărcătura trenului fiind de 63 t. Un muncitor poate încărca și transporta astfel, pînă la concasorul de pe orizontul respectiv, aproximativ 450 t material pe schimb, rezultat considerat drept o performanță satisfăcătoare.

Fiecare orizont principal are un concasor tip Svedala, cu capacitatea de 320 t/h. Materialul concasat trece la o stație de concasare în treapta a 2-a prin concasoare Symons-7. Concasarea este controlată prin televiziune de la un circuit care se află la orizontul stației de schipuri.

Transportul pe verticală se face cu mașina Koepe cu patru cabluri și cu schipuri de 19,5 t capacitate ; viteza de circulație 9 m/s. Încărcarea schipurilor este automatizată.

Din echipa acestei mine moderne face parte și stația de pompe de la orizontul 225 m, cu patru pompe centrifugale, cu capacitate de 1 500 l/min, acoperitoare față de afluența de 500 l/min.

Consumul de energie electrică a minei în anul 1964 a fost de 12 500 000 kWh ; tensiunea este de 400 V.

Aerul comprimat (la presiunea de 7 at) este furnizat de o stație de compresoare, care se află la suprafață și include patru compresoare Atlas Copco AR 9, fiecare cu un debit de 91 m³ aer/min.

Aerajul se face prin ventilație naturală, cu inversarea direcției și montarea ventilatoarelor secundare în timp de iarnă, cînd aerul se preîncălzește la 5°C. Consumul de aer este de 110 m³/s.

Pentru menținerea unei atmosfere sănătoase nu se utilizează locomotive Diesel.

Roca fiind foarte silicioasă, se fac controale continue ale concentrației de praf cu un conimetru special, utilizat în minele din Republica Sud-Africană, iar muncitorii minieri sînt supuși periodic la controale medicale.

Prepararea minereului se face prin concasare în mori cu bare și bile, separare magnetică, mese gravitaționale spirale Humphrey etc.

Concentratul trimis spre stațiile de peletizare conține circa 69 % Fe (sub formă de magnetită), iar cantitatea rămasă se concentrează pînă la un conținut de circa 64 % Fe, cu predominare de hematită. Recuperarea totală de fier, de la minereul brut și pînă la produsul finit, este de 80—85 %.

Producția de la mina Strâssa, socotită pe două schimburi, este de circa 7 000 t sau de 1,6 mil. t minereu/an (250 000 t pelete și 350 000 t concentrat).

În prezent productivitatea este de 60 t minereu/om schimb subteran. La această productivitate costurile pot fi menținute la un nivel destul de scăzut, ceea ce este un factor hotărîtor, în cazul exploatării unor minereuri de fier mai sărace.

Prelucrarea după W e s t l u n d, C. *Underground operations at Strassa* Mining and Minerals Engineering, nr. 4, p. 130—145, 1966.

Ing. **Rita Amărăscu**

INVENŢII=INOVAŢII

Procedeu de exploatare a sărurilor de natriu sau potasiu, prin dizolvare

Invenţia se referă la un procedeu de amorsare a sondelor care exploatează săruri de natriu sau potasiu prin dizolvare, cu realizarea de cavităţi de mărime prestabilită şi cu debit de lucru mărit, folosind un fluid izolant pentru izolarea tavanului cavităţii şi două ţevi concentrice pentru introducerea solventului şi pentru extragerea saramurii.

Conform procedeului, înainte de începerea exploatării se realizează o cavitate preliminară verticală de formă cilindrică *a* cu un tavan de dimensiuni corespunzătoare regimului de exploatare ales, funcţie de caracteristicile zăcămîntului, prin coborîrea ţevii interioare *1* şi crearea unei distanţe mari de circa 5—10 m între capetele inferioare ale ţevii interioare *1* şi celei exterioare *2*, obţinîndu-se o decalare iniţială a capetelor celor două coloane concentrice de exploatare, circulîndu-se direct solventul în prima fază de lucru (fig. 1).

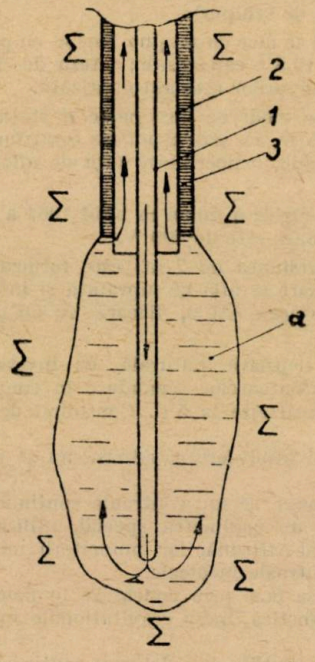


Fig. 1

În faza următoare ţeava exterioară *2* se coboară cu difuzoare şi ţeava interioară *1* se ridică pentru a se realiza între capetele lor inferioare o distanţă de circa 1,5 m şi după introducerea fluidului izolant *3* se începe circulaţia inversă a solventului cu presiunea necesară, creîndu-se o cavitate de formă tronconică obişnuită *b* la care tavanul *c* se situează sub tavanul *d* al cavităţii cilindrice *a*, asigurînd prin această dispoziţie un spaţiu *e* care se umple cu fluid izolant, avînd rolul de a proteja umerii tavanului *c* de acţiunea turbionară a jetului de solvent (fig. 2).

În prima fază a operaţiei, coloanele de exploatare *1* şi *2* concentrice au un decalaj între sabotul coloanei *1* şi difuzorul coloanei *2* de circa 5—10 m, funcţie de procentul de impurităţi din zăcămînt şi de raza deschiderii maxime necesară a cavităţii finale. Fluidul izolant *3* este introdus pînă la nivelul difuzorului. Solventul se circulă direct prin coloana *1* şi spaţiul inelar dintre coloanele *1* şi *2*, obţinîndu-se o cavitate de formă cilindrică verticală *a* (fig. 1).

În faza a doua (fig. 2) se realizează o cavitate *b* de forma unui con răsturnat, executîndu-se următoarele operaţii: coloana *2* se coboară cu difuzorul pînă la nivelul de unde va începe dizolvarea radială. Pe tavanul *c* al cavităţii *b* şi în spaţiul *e* dintre vechea poziţie a difuzorului şi noua poziţie se introduce un fluid izolant, care constituie un material recuperabil. Sabotul coloanei *1* se ridică pînă ce decalajul faţă de difuzor este de 1,5 m. În această fază se foloseşte circuitul invers, solventul se introduce prin spaţiul inelar dintre coloanele *1* şi *2*, trece prin difuzor, dizolvînd lateral peretele de sare şi ieşind la suprafaţă prin interiorul coloanei *1*, operaţie care se execută pînă cînd diametrul cavităţii ajunge la dimensiunile necesare exploatării ulterioare optime.

Prin ridicarea coloanei interioare se realizează în partea de jos a excavaţiei o cavitate, dedesubtul acestei coloane, în care se vor depune ulterior impurităţile insolubile, evitîndu-se înfundarea coloanei de extracţie interioară în timpul exploatării.

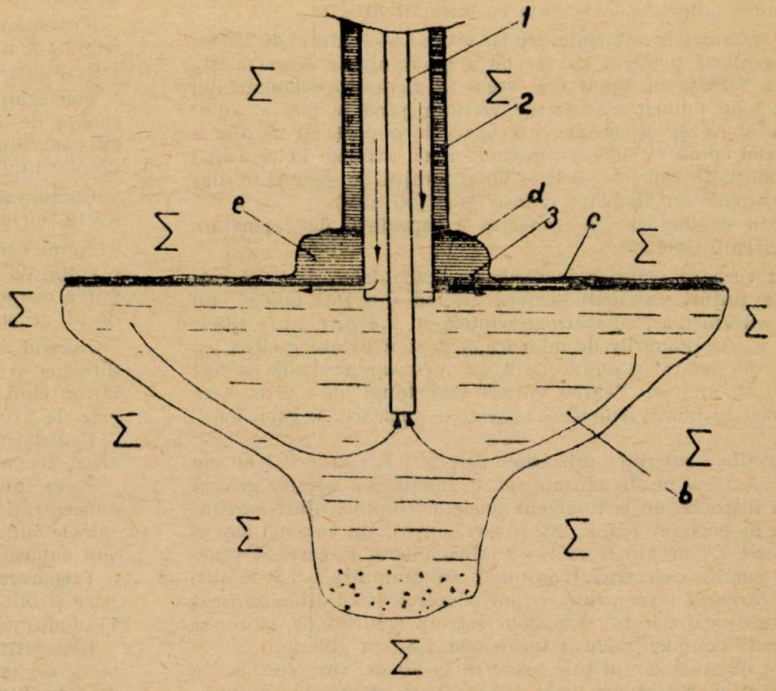


Fig. 2

Invenţia prezintă următoarele avantaje:

— debitul solventului poate fi mărit atît cît este necesar fără pericol de a dezgoli tavanul acoperit cu fluid izolant;

— excavaţia obţinută are o mărime prestabilită, funcţie de nevoile de exploatare, iar tavanul este plan fără cavităţi, lucru care permite o bună exploatare ulterioară;

— se măreşte randamentul exploatării, reducîndu-se cheltuielile de investiţii.

Ing. **M. Vrinceanu**

Brevet R.S.R. nr. 43104
Titular: Ministerul Minelor
Autor: ing. Mihai Lupu
Înregistrat 12.IV.1963
Publicat: 30.IV.1965
Dosar O.S.I. 46306
Clasificare: 5b, 42 10

Procedeu de îngroşare cu floculanţi a suspensiilor caolinoase

Invenţia se referă la un procedeu de îngroşare cu floculanţi a suspensiilor caolinoase, în scopul măririi vitezei de decantare şi al menţinerii proprietăţilor ceramice ale caolinului. În vederea realizării sale, soluţia de floculant se introduce în suspensia caolinoasă depozitată în bazine, în mod discontinuu, prin pulverizare, concomitent cu agitarea suspensiei prin suflare de aer comprimat, introducerea floculantului şi agitarea terminîndu-se înainte de formarea în masă a punţilor de conecţiune între particulele de caolin.

Tehnologia aplicării invenţiei este redată în cele ce urmează.

Suspensia caolinoasă, după denisipare, se aduce în bazine de decantare şi îngroşare. În timpul umplerii acestora se măsoară densitatea suspensiei, în funcţie de care se calculează cantitatea de floculant. Cu o pompă centrifugă se absoarbe soluţia de floculant avînd diluţia necesară, din rezervorul unde este depozitată şi se refulează într-o reţea de distribuţie situată deasupra bazinelor de decantare.

Din reţeaua de distribuţie, soluţia de floculant este pulverizată la suprafaţa suspensiei caolinoase, depozitate în bazinul de îngroşare (decantare). Debitul pompei se alege astfel ca pulverizarea soluţiei de floculant să se termine înainte de formare în masă a flocoanelor de caolin.

Momentul începerii formării în masă a flocoanelor se poate regla în limite de ordinul minutelor, prin schimbarea diluţiei floculantului adăugat.

Pentru a se realiza un amestec cît mai bun între soluţia de floculant şi suspensia caolinoasă, respectiv pentru ca fiecare particulă de caolin să vină în contact cu o moleculă de floculant, suspensia caolinoasă se agită pe întreaga durată a introducerii floculantului. Pentru agitare se foloseşte aer comprimat la presiunea de 1—1,5 atmosfere, produs de o suflantă şi care este suflat la partea inferioară a bazinului printr-o ţeavă perforată în formă de T. Suflarea de aer (agitarea) începe înainte de introducerea floculantului cu circa 30 secunde şi încetează la circa 30 secunde după aceasta, apoi suspensia este lăsată să decanteze, sifonînd continuu apa.

Prin acest procedeu se realizează o viteză de decantare de 8—10 mm/min, iar greutatea specifică finală a suspensiei îngroşate este de circa 1,175 kg/l.

Invenţia prezintă avantajul că permite mărirea productivităţii filtrelor presă pînă la circa 5 t/zi de fiecare presă, menţinînd şi chiar îmbunătăţind proprietăţile fizico-ceramice ale caolinului ca de exemplu, plasticitatea, comportarea la turnare, indicele de elasticitate, rezistenţa în stare uscată a produselor confecţionate din acest caolin.

Ing. **M. Vrînceanu**

Brevet R.S.R. 43492
Titular : Ministerul Minelor
Autori : ing. Aurel Bogdan
ing. Cristian Diculescu
şi chim. Ioan Baba

Înregistrat 19.XII.1963
Publicat : 18.III.1966
Dosar O.S.I. 47285
Clasificare 80 b, 12/01

DOCUMENTARE

Sàndor, J. **Ocurenţe şi posibilităţi de prospecţiune a ligniţilor pliocenі.** Bányászati Lapok, nr. 5, p. 315—325, 1966.

Se prezintă o sinteză a stratigrafiei diferitelor depozite de ligniţi din bazinul mediu Transdanubian, de vîrstă pliocenă.

Se constată că toate depozitele de lignit, care prezintă o oarecare importanţă, aparţin sedimentelor din Panonianul Superior, caracterizate prin fosilele : Prosodacna vutskitsi şi Congeria balatonica. Aceste constatări determină astfel şi dirijarea cercetărilor viitoare, în sensul că forajele de prospecţiune-explorare vor fi amplasate exclusiv în zonele în care orizonturile cu Prosodacna v. şi Congeria b. apar la zi, evitînd zonele în care aceste orizonturi se afundă la adîncimi prea mari sau dispar în urma denudărilor.

În orizontul cu fosile caracteristice, sedimentarea pliocenă a fost întreruptă de mişcări de ridicare, epirogene. Pe întreaga suprafaţă a bazinului mediu Transdanubian, drept o consecinţă a oscilaţiilor intermitente, au luat naştere formaţiuni de mlaştină. Grosimea sedimentelor pliocene a acestui bazin este evaluată la 1 500—2 000 m, din care însă stratele productive de lignit (inclusiv intercalaţiile de steril) ocupă în general circa o cincime.

Scambarg, R. **Descoperiri recente de zăcăminte de minereuri în Australia.** Mining Magazine, iunie, p. 425—430, 1966.

În ultimii ani exploatările de substanţe minerale utile din Australia au cunoscut o dezvoltare deosebită, cu toate condiţiile grele de climă, distanţe şi acces. Rezervele de cărbuni totalizează circa 20 miliarde tone huilă şi circa 40 miliarde tone de cărbune brun. Cărbunele ocupă 35% din totalul producţiei industriale. Producţia de cărbune se exportă parţial în Japonia.

Rezervele de minereuri de fier (cu peste 50% Fe) sînt evaluate la peste 8 miliarde tone alimentînd numeroase uzine siderurgice.

Australia rămîne pe piaţă mondială cea mai mare producătoare de plumb, o producătoare majoră de zinc (zăcămîntul de la Broken Hill) şi o importantă producătoare de cupru (Mount Isa).

În ultimii 5 ani se dezvoltă puternice complexe industriale bazate pe prelucrarea bauxitei din depozitele importante de la Weipa, Gove etc.

Pe lîngă aur, uraniu, cositor, tungsten, pirită, mangan, azbest, argile şi calcar, Australia este o mare producătoare de titaniu, rutil şi ilmenit şi livrează 2/3 din producţia mondială de zircon.

Recent se dezvoltă şi exploatările de petrol şi gaze naturale, cu unele rezultate mai favorabile la Queensland Sud.

Pant, K. A. **Noi realizări în domeniul săpării puţurilor.** Journal of Mines, Metals and Fuels, **13**, nr. 12, 1965, p. 371—378.

Proiectarea săpării unui puţ se recomandă a se efectua pe baza unui studiu geologic detaliat al regiunii respective, şi a determinării naturii rocilor ce vor fi străbătute de puţ prin intermediul prospecţiunilor geofizice. În afară de aceasta se recomandă forarea unor sonde de explorare în scopul identificării rapide a formaţiilor, a studierii hidrogeologiei zonei respective şi localizarea faliilor şi preconizarea naturii lor, precum şi studiul proprietăţilor fizico-mecanice a rocilor prin care se va săpa puţul.

În prezent se observă tendinţa de a se săpa pentru fiecare mină numai un singur puţ, cu dimensiuni suficiente asigurării unei capacităţi de extracţie de pînă la 6 000 t/schimb. Viteza maximă de săpare a puţurilor a ajuns pînă la 381,3 m/lună. Această valoare ridicată s-a putut obţine în primul rînd prin folosirea găurilor de mină cu lungimi de 1,5—3,25 m şi diametre pînă la 50 mm, forate cu perforatoare grele, a susţinerii cu beton turnat în paralel cu săparea etc.

Dermietzel, E. **Durata de menţinere şi stabilitatea taluzurilor din exploatările la zi de cărbuni bruni.** Bergbauwissenschaften, **12**, nr. 23/24, 1965, p. 521—529.

Extinderea exploatării la zi a cărbunilor cu un raport de descopertare din ce în ce mai mare, a făcut ca problema geometriei şi stabilităţii taluzurilor să constituie unul din factorii importanţi care influenţează desfăşurarea în bune condiţii a exploatărilor la zi.

Pornind de la o serie de noţiuni de mecanica rocilor se precizează condiţiile de stabilitate ale taluzurilor şi procedeele folosite pentru echilibrarea acestora.

* * * **Forajul cu Rotafoam.** Mining and Minerals Engineering (Plant and Equipment) mai, 1966 p. 197—198.

Pentru asigurarea captării prafului, în operaţiile de foraj a găurilor de mină, în cazul exploatărilor la zi şi a carierelor, în S.U.A. (Schramm Inc. of. West—Chester Pennsylvania) s-a introdus un nou sistem de foraj rotativ umed, cu utilizarea spumantului Rotafoam.

Spumantul, cu o mare afinitate pentru praful rezultat, se află într-un rezervor, unde are loc amestecul cu apa şi este apoi injectat printr-o pompă de capacitate redusă, în curentul principal de aer. Intregul echipament este montat pe instalaţia de foraj.

Sistemul permite o captare eficace a prafului şi prin reducerea echipamentului clasic de captare primară şi secundară, preţul de cost devine de trei ori mai redus, faţă de sistemele utilizate pînă în prezent.

Hawkes, I. şi Moxon, S. **Măsurarea presiunii rocilor cu ajutorul unui dispozitiv fotoelastic biaxial.** International Journal of Rock Mechanics and Science, **2**, nr. 4, dec., 1965, p. 405—419.

Stabilitatea rocilor din jurul excavaţiilor miniere, ca şi deplasarea suprafeţei deasupra zonelor în exploatare şi loviturile de coperiş, depind de modul în care se efectuează redistribuirea tensiunilor în jurul golului creat. Comportarea rocilor în astfel de condiţii nu se poate aprecia fără a se cunoaşte mărimea şi orientarea presiunii rocilor.

În ultimul timp, pentru măsurarea acestei presiuni, se foloseşte un dispozitiv fotoelastic biaxial care se introduce într-o gaură de sondă forată în masivul studiat. Folosirea acestui dispozitiv este mult mai expeditivă decît cea cu rezistenţă electrică, utilizată pe larg pînă în prezent, pe lîngă faptul că asigură o mai mare exactitate.

Kelly, M. V. **Folosirea metanului drenat din zăcămintele de cărbuni.** Mining Engineer, **125**, nr. 63, 1965, p. 198—212.

În cazul în care necesitatea asigurării unor condiţii cît mai bune de aeraj nu impune drenarea metanului la suprafaţă, în scopul înlăturării acestuia din lucrările miniere, studierea posibilităţilor de drenare prezintă totuşi interes din punct de vedere economic. În acest sens se recomandă a fi luate în considerare toate căile posibile de folosire a metanului, fie direct sub formă de gaz combustibil, fie prin transformarea în diverse forme de energie. Se analizează o serie de metode de drenare a metanului şi greutăţile întîmpinate în alegerea celor mai indicate căi de folosire, precum şi aspectele legate de integrarea energiei produse pe această cale în sistemul energetic existent al exploatării.

În ceea ce priveşte posibilitatea stocării metanului, necesitatea unor rezervoare de mari diamensiuni, în scopul asigurării posibilităţilor de variaţie a debitului de drenare în funcţie de cel de consum, ridică problema unor investiţii costisitoare. Totuşi, în cazuri speciale, se practică şi stocarea metanului în subteran.

Linsel, E. **Stadiul actual al cercetărilor din domeniul aerajului.** Glückauf, **101**, nr. 26, 1965, p. 1 517 —1 521

Datorită creşterii continue a adîncimii de exploatare şi sporirii gradului de mecanizare din subteran, o atenţie deosebită se acordă studiului fenomenelor de transfer al căldurii şi de mişcare a vaporilor la suprafaţa rocilor. Deşi caracteristicile termice ale rocilor sînt cunoscute prin determinările efectuate în laborator, pe baza acestor valori nu se pot calcula cu suficientă precizie factorii climatici din subteran. Valorile reale de calcul sînt mult mai mari, datorită faptului că în afara transferului de căldură are loc şi o mişcare a vaporilor de apă. În acest scop se determină aşa-numita conductivitate calorică echivalentă.

Schenk, E. **Alunecarea taluzelor sub influenţa îngheţului.** Felsmechanik und Ingenieurgeologie, 3, nr. 3/4, 1965, p. 103—112

În perioadele de îngheţ se produc frecvent alunecări de taluze, datorită congelării şi apoi lechifierii apei din sol. Cristalele de gheaţă din stratul superficial îngheţat atrag apa din straturile inferioare, iar căldura degajată de congelare împiedică propagarea îngheţului în adîncime. În acest mod se produce, sub stratul superficial îngheţat, o acumulare de apă. Cu ocazia dezgheţului, particulele din sol, mai apropiate de zona îngheţată, se rehidratează şi se saturează rapid, formînd noi plane de alunecare între straturi, situate la o adîncime egală la care a ajuns îngheţul.

* * * **Explozie de metan la mina Cambrian (Comitatul Glamorgan-Anglia).** Annales des mines, mai, p. 63—65, 1966.

Se descrie o explozie de metan care s-a produs la 17 mai 1965 şi a cauzat 31 de victime.

Mina era considerată slab grizutoasă (în curentul de ieşire a aerului din abataje se semnalase 0,38% CH_4). Tăierea cărbunelui a fost mecanizată, iar sectorul complet electrificat.

Din concluziile anchetei rezultă următoarele:

— acumulările de CH_4 au fost posibile datorită deranjării aerului, prin lăsarea deschisă a uşilor de la un crossing timp de 2 ore şi 30 min;

— aprinderea s-a produs prin arc voltaic de la un întreruptor la care lucrau electricienii în abataj.

Benson, W. **Spălătoria de cărbuni de la Bethleem (S.U.A.)** Mining Engineering, **17**, nr. 12, 1965, p. 93—96.

Spălătoria, cu o capacitate de 1 500 t/h cărbune brut, tratează un cărbune cu 21—22% cenuşă şi 1,5—3,0% sulf.

Aproximativ 75% din cărbunele brut se spală în cicloane cu mediu dens, în care scop acesta se sfarmă la 36 mm — 28 ochiuri pe ţol. Greutatea specifică a mediului dens este de 1,40, acesta fiind realizat dintr-o suspensie de magnetită în apă. Recuperarea magnetitei din mediul dens se face într-un circuit separat prevăzut cu separatoare magnetice de tipul cu tambur. Extracţia în cărbune metalurgic reprezintă 67,5% din alimentarea hidrocicloanelor, cu o granulaţie cuprinsă între 25 mm şi 28 ochiuri pe ţol şi un conţinut de 5,5% cenuşă şi 0,75% sulf.

Restul de 25% din cărbunele brut şi anume clasa 0—28 ochiuri pe ţol se flotează, realizîndu-se o extracţie în greutate de 85% şi un produs spălat cu 7% cenuşă şi 1,3% sulf. Cărbunele hidrociclonat în medii dense se usucă prin centrifugare, iar cel flotat se filtrează, asigurîndu-se astfel o umiditate medie de 10%, care se reduce la 5% în uscătoare cu pat fluidizat.

În ansamblu, recuperarea spălătoriei la un cărbune cu 6,0% cenuşă, 0,9% sulf şi 6% umiditate este de 72% cărbune spălat, destinat metalurgiei. În plus se obţine şi 1% cărbune energetic cu 14—16% cenuşă.

* * * **Prepararea unui minereu complex într-o nouă uzină.** Engineering and Mining Journal, **166**, nr. 12, 1965, p. 70—75.

Minereul se caracterizează prin următoarele conținuturi: 2,5—3,8% plumb, 6,3—9,7% zinc, 0,44—1,33% cupru și uneori și un conținut acceptabil de argint.

Datorită tendinței de oxidare a galenei fluxul tehnologic al uzinei de preparare prevede condiționarea tulburelii imediat după ieșirea acesteia din circuitul moară cu bile-clasor. În celule de mare capacitate se flotează colectiv cuprul, plumbul și argintul. Sterilul de la această flotație colectivă trece la o reflotare pentru extragerea sfaloritului, în care scop prin adăugarea de var se mărește *p*H-ul de la 8,9 la 10,5. Sfaleritul este activat cu sulfat de cupru și colectat cu xantat.

Concentratul colectiv de plumb-zinc este tratat prin procedeul Morgan. Concentratul de pirită rezultat, atît la flotația zincului, cît și la flotația colectivă, este supus prăjirii, clorurării și altor tratamente, în scopul extragerii fierului. Fierul astfel obținut este peletizat și apoi topit în cuptoare electrice pentru obținerea oțelului.

Volombo, V. și Sironi, G. **Producția de pelete din cenușă de pirită.** Revue de L'industrie minérale, nr. 5, p. 389—397, 1966.

Se prezintă rezultatele obținute prin procedeul Montecatini în recuperarea fierului rezultat după extragerea sulfului din pirite.

Se arată că la uzina Follonica (Italia) unde se utilizează acest procedeu, prin tratarea a 2 000—2 100 t/zi de pirită (cu un conținut de 38% sulf și 38% fier) se obțin 2 200 t de H_2SO_4, 1 100 t de pelete de Fe_2O_3 (cu un conținut de 68,58 Fe și 0,02% S și 570 000 kWh.

* * * **Practica și progresele înregistrate în mineritul austriac.** Montan Rundschau **13**, nr. 12, 1965, p. 299—307.

La unele mine de cărbuni din Austria, săparea galeriilor cu ajutorul diferitelor tipuri de combine s-a extins foarte mult. În abatajele din stratele subțiri folosirea unor combine cu un singur tambur tăietor a permis realizarea unei productivități de 15 t/post, iar prin folosirea plugului de cărbune la altă mină s-au realizat în abataje productivități de 13,25 t/post.

Dules, M **Transmiterea informațiilor în exploatările miniere.** Mines, nr. 118, p. 425—429, 1965.

Se face o succintă trecere în revistă a stadiului actual de aplicare a electronicii în industria minieră, insistîndu-se în mod deosebit, asupra domeniului măsurării, comenzii, controlului și reglării la distanță. În continuare se analizează unele probleme de transmitere a informațiilor în subteran, din subteran la suprafață și invers. Se prezintă aparatajul Cerchar, folosit în acest scop; se arată că domeniul cel mai important de aplicare a electronicii în minele de cărbuni îl constituie realizarea comenzii la distanță a mașinilor de tăiat din abataj și a cadrelor pășitoare.

Lösch, E. G. **Evaluarea productivității mașinilor miniere.** Mining and Minerals Engineering, iunie, 1966.

Performanța unui echipament minier poate fi stabilită prin formule matematice, care reprezintă raportul funcțional dintre caracteristicile mașinii și condițiile miniere specifice.

Se arată că luînd în considerare multitudinea de factori care influențează aceste performanțe, ecuațiile teoretice trebuie confruntate cu experimentări practice, prin probe statistice, din care să rezulte diferența dintre ecuția teoretică și rezultatul practic, de multe ori regresiv față de cel teoretic. Se va accepta, după caz, fie formula teoretică (dacă ea este confirmată experimental), fie valorile regresive (în caz că între formulă și rezultatele experimentale apare o contradicție).

Experimentări detaliate au fost executate pentru determinarea eficienței utilajului minier (screperul joy S 211 etc.) folosit zilnic în abatajele minei de plumb — din Raibl-Italia

REVISTA MINELOR, organ al Ministerului Minelor și al Consiliului Național al Inginerilor și Tehnicienilor din Republica Socialistă România — Redacția și administrația, București, str. General Budișteanu nr. 11 bis, Raionul 16 Februarie, telefon: 15.15.40. Revista este editată de Oficiul de documentare și publicații tehnice al Ministerului Minelor. Abonamentele se primesc la administrația revistei. Instituțiile pot achita abonamentele pentru biblioteci și cabinetele tehnice în contul nostru de virament 024002 B.N. a Republicii Socialiste România. Filiala 30 Decembrie. Tarif pentru întreprinderi: 100 lei anual; tarif pentru muncitori, tehnicieni și ingineri: 30 lei anual. Costul unui exemplar 5 lei. Tiparul: I.P. „Informația", str. Brezoianu nr. 23—25, București. c. — 4028

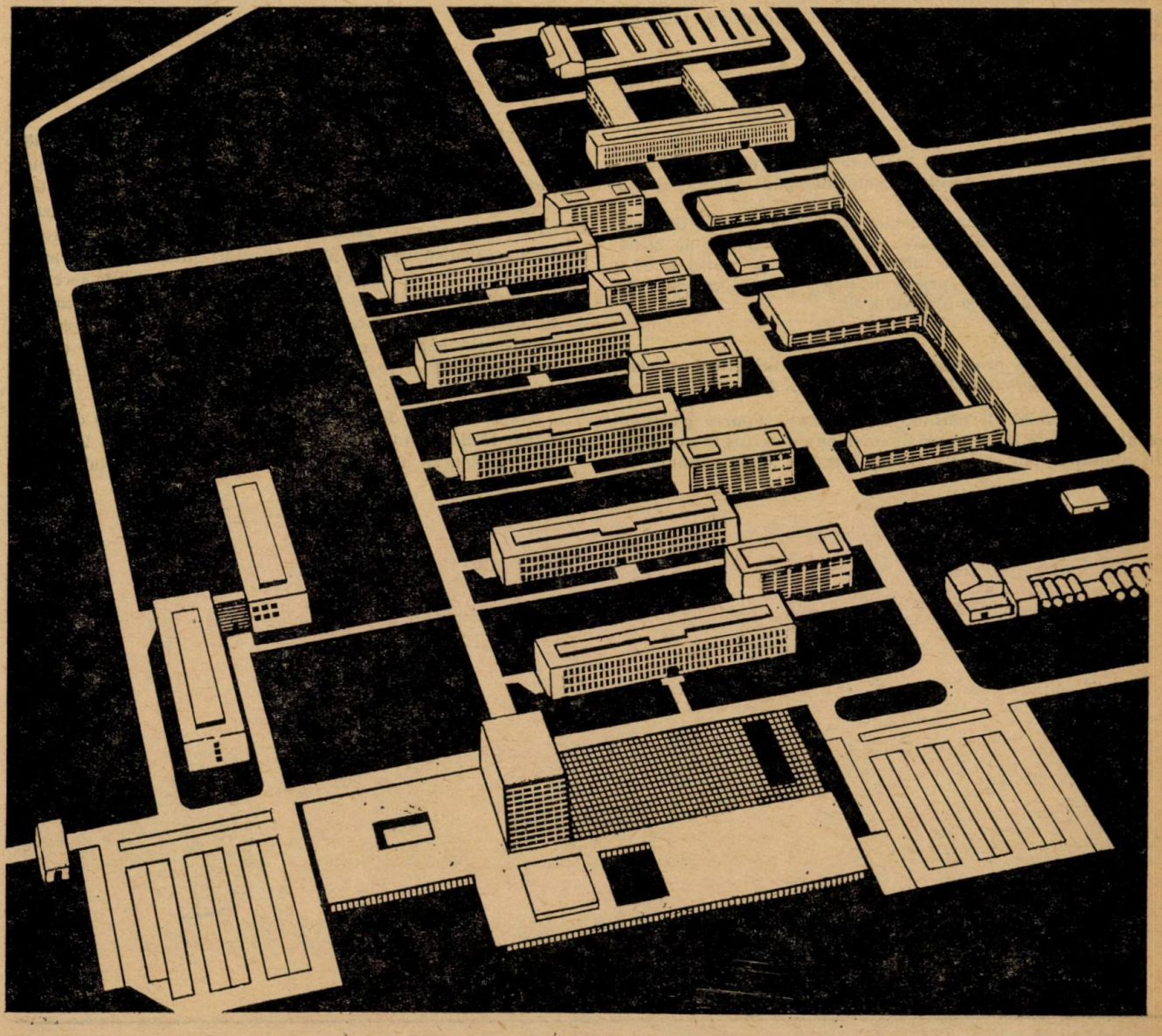
43413

Cercetătorii firmei Hoechst creează produsele de mîine

În domeniul chimiei industriale cercetările ocupă un loc proeminent. Astfel, în anul 1965 firma Hoechst a investit o sumă a cărei echivalent depăşeşte 300 mil. lei pentru lucrări de cercetare şi dezvoltare. În acest domeniu la firma Hoechst lucrează peste 8 000 angajaţi, dintre care peste 1 100 oameni de ştiinţă.

Pe malul stîng al rîului Main, firma Hoechst îşi construieşte centrul său de cercetări. Pe lîngă fiecare clădire de laborator funcţionează o staţie pilot, astfel încît cercetătorii pot lucra nemijlocit împreună cu tehnicienii.
Pentru cercetări şi experimentări în domeniul fizicii, chimiei şi biologiei, care nu pot fi efectuate cu mijloacele tradiţionale, a fost înfiinţat un laborator radiochimic.

Hoechst vă ajută în rezolvarea problemelor dv. Vă rugăm să ne scrieţi.



RO 4 — R

HOECHST

FARBWERKE HOECHST AG FRANKFURT/MAIN — HOECHST

REPUBLICA FEDERALA GERMANA

R E V I S T A M I N E L O R

ANUL XVII Nr. 11 NOIEMBRIE 1966

СОДЕРЖАНИЕ

Исайку, И. и Николау, М. *Улучшение системы разработки на руднике Дэва в целях концентрации добычи и повышения технико-экономических показателей.*

Сопоставление полученных результатов испытаний и дальнейшие перспективы применения нового варианта системы разработки на руднике Дэва.

Думитриу, Д. *Прогресс в технике геолого-разведочного бурения: кароттаж колонковым долотом на канате.*

Применение в разведочном бурении колонкового долота вводимого в скважину на канате, приводит к увеличению скорости бурения и коэффициентов извлечения керна, а также к уменьшению себестоимости проходки скважин.

Ангел, В. *К вопросу производства бездымного топлива.*

Рассматриваются технологические варианты производства бездымного топлива на основе местного угля. Приводятся соображения о качестве бездымного топлива.

Тат, С. и Хындоряну Елена *Новые виды безопасных взрывчатых веществ.*

Описываются испытания, проведенные в целях производства новых видов безопасных взрывчатых веществ без нитроглицерина.

Гурэу, А. *Применение микротектонического метода для изучения сбросов.*

Излагается методика применения микротектонического метода в целях определения направления смещения, а также положения пластовых тел в крыльях сброса и приводятся конкретные примеры.

ЗАМЕТКИ

Матака, Э. *На шахте Хорэшть достигнута скорость подвигания лавы 60 м в месяц.*

Крюгер, С. *Применение на подъёмных установках сверхравновесных хвостовых канатов.*

---

* * * *Подземные операции на руднике Штрасса.*

ИЗОБРЕТЕНИЯ

ДОКУМЕНТАЦИЯ

CONTENTS

Isaicu, I. and Nicolau, M. *Improving method of working at Deva Mine for a higher degree of output concentration and better technical-economical indexes.*

The paper compares the results and perspectives created by using an ascending method of working, with the first results and perspectives created by experimenting a variant of descending method at Deva Mine.

Dumitru, D. *Progress in the drilling technique for geological exploration — logging by core-barrel introduced by wire rope.*

The introduction of the drilling technique of core-barrel introduced by wire rope, has led to the increase of drilling speed and core recovery as well as reducing cost of drilling per metre. Besides analysis of these advantages, the paper points out the general field of application and method of working with the introduced core-barrel in doworward drilling as well as in inclined drilling at any angle.

Anghel, V. *In connection with the production of smokeless fuels in our country.*

The paper analyses technological variants for producing smokeless fuels, using indigenous coals as raw material. The paper gives also various considerations in estimating the quality of smokeless fuels.

Tat, S. and Hindoreanu Elena. *New safety explosives.*

The paper presents research carried out to create new types of safety explosives without nitroglycerine.

Gurău, A. *Applications of the microtectonic method to the study of faults.*

The paper presents the method of application of the microtectonic study to determine the direction of the displacement of the two components of a fault, with reference to actual cases in our country.

NOTES

Mataca, E. *60 metres a month longwall face adrance at Horăşti lignite mine.*

Krüger, S. *Importance of using supercompressed winding ropes.*

---

* * * *Underground operations at Strassa.*

INOVATIONS

DOCUMENTARY

INHALT

Isaicu, I. und Nicolau, M. *Verbesserung der Abbaumethode beim Grubenbetrieb Deva zwecks Konzentrierung der technisch-ökonomischen Kennziffern.*

Im Aufsatz werden die beim Grubenbetrieb Deva mit der Methode des schwebenden Abbaus erzielten Resultate und die sich daraus ergebenden Perspektiven mit denjenigen einer versuchsweise eingeführten Variante der abfallenden Abbaurichtung verglichen.

Dumitru, D. *Ein Fortschritt in der Bohrtechnik geologischer Untersuchungen: Kernbohrung mittels eines durch ein Drahtseil einführbaren Kernrohres.*

Der Übergang zur Bohrtechnik des mittels Drahtseiles einführbaren Kernrohres hat grössere Bohrgaschwindigkeiten, höheres Ausbringen und eine Verminderung der pro Meter entfallenden Bohrkosten ergeben. Ausser den mit dieser neuen Bohrtechnik verbundenen Vorteilen werden im Artikel deren Anwendungsgebiete und die ihr entsprende Arbeitsweise, sowohl bei seigerer als auch bei schräger Bohrrichtung mit beliebigem Einfallwinkel untersucht.

Anghel, V. *Bezüglich der Erzeugung rauchlosen Brennstoffes in unserem Land.*

Es werden die technologischen Varianten der Erzeugung rauchlosen Brennstoffes aus inländischer Kohle untersucht und verschiedene Betrachtungen bezüglich der Qualität dieses Brennstoffes angestellt.

Tat, S. und Hîndoreanu Elena. *Neue Rezepte für schlagwettersichere Sprengstoffe.*

Im Aufsatz werden die zwecks Erzeugung einiger neuer Typen von nitroglyzerinfreien und schlagwettersicheren Sprengstoffen durchgeführten Arbeiten beschrieben.

Gurău, A. *Anwendung des mikrotektonischen Verfahrens bei der Untersuchung von Verwerfungen.*

Es wird die Methodik mikrotektonischer Untersuchungen zwecks Bestimmung der Verschubrichtung der Abteilungen einer Verwerfung, sowie auch die Lage der schichtenförmigen Körper in diesen Abteilungen, unter Bezugnahme auf einige, sich in unserem Land befindliche konkrete Beispiele behandelt.

NOTIZEN

Mataca, E. *60 Meter monatlicher Abbauforschritt beim Grubenbetrieb Horăşti.*

Krüger, S. *Die Bedeutung der Verwendung oberflächen Komprimierter Seile bei den Fördereinrichtungen des Bergbaus.*

---

* * * *Arbeitsverrichtungen untertage in Strassa.*

NEUERUNGEN

DOCUMENTIERUNG

SOMMAIRE

Isaicu, I. et Nicolau, M. *Amélioration de la méthode d'exploitation à la mine de Deva par rapport à la concentration de l'extraction et à l'augmentation des indices technico-économiques.*

L'ouvrage compare les résultats et les perspectives de la méthode d'exploitation ascendante avec les premiers résultats acquis et les perspectives créées par l'experimentation d'une variante de la méthode d'exploitation descendante à la mine de Deva.

Dumitru, D. *Progrès dans la technique du forage de recherche géologique — échantillonnage au moyen du tube — carottier introduit par câble.*

L'application du tube-carottier introduit par câble dans la technique du forage de recherche a conduit à l'accroissement des vitesses de forage, à l'amélioration de la récupération et à l'abaissement du prix de revient par mètre foré. En dehors de ces avantages, on indique les domaines généraux d'application ainsi que le mode de travail avec le tube-carottier introduit par câble, tant au forage vertical qu'au forage incliné sous différents angles.

Anghel, V. *Concernant la production des combustibles sans fumée en Roumanie.*

Sont analysées les variantes technologiques pour l'obtention des combustibles sans fumée, en utilisant comme matière première les charbons indigènes. On présente, de même, les considérations appréciatives sur la qualité des combustibles défumés.

Tat, S. et Hîndoreanu Elena. *Nouvelles recettes d'explosifs antigrisouteux.*

Sont présentés les travaux de recherche concernant la réalisation de certains types d'éxplosifs antigrisouteux sans nitroglycérine.

Gurău, A. *Application de la méthode microtectonique à l'étude des failles.*

On présente la méthode d'application de l'étude microtectonique pour la détermination du sens de déplacement des compartiments d'une faille, ainsi que de la position des corps stratiformes dans ces compartiments, avec référence aux certaines situations concrètes sur le territoire de la Roumanie.

NOTES

Mataca, E. *Soixante mètres par mois, vitesse d'avancement dans les longues tailles chassantes, réalisée au charbonnage de Horăşti.*

Krüger, S. *Importance de l'utilisation des câbles de suréquilibre dans les installations d'extraction minière.*

---

* * * *Opérations au fond à Strassa*

INVENTIONS

DOCUMENTATION

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1963

Combinatul carbonifer VALEA JIULUI

PUȚUL PRINCIPAL DE EXTRACȚIE E. M. LONEA

— proiectat de IPROMIN
— construit de T. C. M. M.
— echipat cu instalație de extracție cu schip de 9 tone
— capacitatea de producție: 1 300 000 tone an, în regim de 14 ore pe zi.

1967 MAR 1 U.

combinatul minier

BAIA MARE